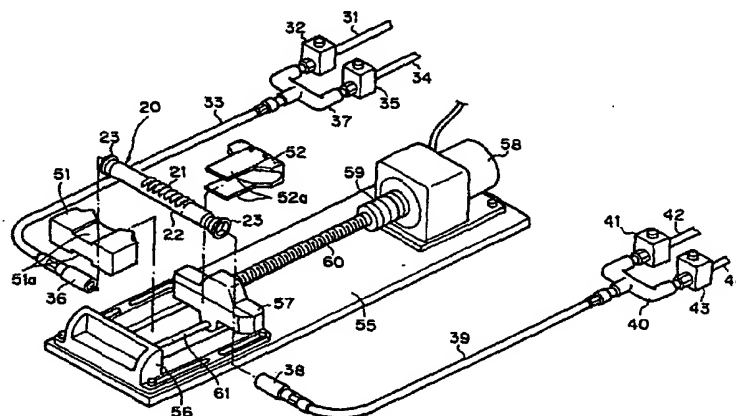




(51) 国際特許分類7 B29C 53/00, 53/02, 53/04, 53/06, 53/08, B29D 23/00		A1	(11) 国際公開番号 WO00/66344
			(43) 国際公開日 2000年11月9日(09.11.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP00/02882		(81) 指定国 US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)	
(22) 国際出願日 2000年5月1日(01.05.00)		添付公開書類 国際調査報告書	
(30) 優先権データ 特願平11/123424 1999年4月30日(30.04.99) JP 特願2000/18369 2000年1月27日(27.01.00) JP			
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 パイオラックス(PIOLAX INC.)(JP/JP) 〒240-0023 神奈川県横浜市保土ヶ谷区岩井町51 Kanagawa, (JP)			
(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 安斉道雄(ANZAI, Michio)(JP/JP) 〒240-0023 神奈川県横浜市保土ヶ谷区岩井町51 株式会社 パイオラックス内 Kanagawa, (JP)			
(74) 代理人 三好秀和(MIYOSHI, Hidekazu) 〒105-0001 東京都港区虎ノ門1丁目2番3号 虎ノ門第一ビル9階 Tokyo, (JP)			

(54)Title: METHOD OF MANUFACTURING FLEXIBLE RESIN HOSE

(54)発明の名称 屈曲樹脂ホースの製造法



## (57) Abstract

A method of manufacturing a flexible resin hose excellent in mass-productivity, comprising the steps of heating a hose by allowing hot fluid such as steam to pass through the hose (20) made of thermoplastic resin, pressurizing the inside of the hose by stopping the flow of the hot fluid on the hose downstream side, bending the hose thus heated by bending jigs (51) and (52), and cool-hardening the hose by allowing cold fluid such as water to pass through the hose; or comprising the steps of forming in the hose a corrugated part having a characteristic nonuniform in circumferential direction with respect to a tensile strength in axial direction, heating and pressing the hose by allowing hot and high-pressure fluid to pass through the hose to bend the hose at the corrugated part by an internal pressure, and then cool-hardening the hose by allowing the cold fluid to pass through the hose; whereby heating, bending, and cooling can be performed accurately at a short cycle.

## (57)要約

熱可塑性樹脂からなるホース 20 内に水蒸気等の高温流体を通してホースを加熱し、ホースの下流側で高温流体の流れを制止してホース内を加圧し、こうして加熱されたホースを曲げ加工治具 51, 52 によって曲げ加工し、最後にホース内に水等の冷温流体を通して冷却硬化させることにより、屈曲樹脂ホースを製造する。又は、軸方向における抗張力に対して周方向に不均一な特性を有するコルゲート部をホースに形成し、このホースに高温高圧流体を通して加熱、加圧することにより、上記コルゲート部で内圧によって屈曲させた後、冷温流体を通して冷却硬化させることにより、屈曲樹脂ホースを製造する。加熱、曲げ加工、冷却を短いサイクルで精度良く行うことができ、量産性に優れた屈曲樹脂ホースの製造法を提供する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサウ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	MZ	モザンビーク	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CO	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

## 明 細 書

### 屈曲樹脂ホースの製造法

#### 技術分野

本発明は、例えば自動車のラジエータホースなどに好適な熱可塑性樹脂からなる屈曲樹脂ホースの製造法に関する。

#### 背景技術

従来、自動車のラジエータホースとしては、ゴムホースが一般的に用いられていた。これは、エンジンやラジエータの配置に合わせて自由に曲げられると共に、自動車運転中の振動によるエンジンとラジエータとの相対変位を吸収できるようにするためである。

しかしながら、ゴムホースは、重くて取り扱い性が悪く、エンジンやラジエータのパイプに接続する際に、ホースクランプで締め付ける必要があるため、取付け作業性が悪いという問題点があった。

一方、熱可塑性樹脂等からなるホースが知られており、このホースに可撓性を付与するため、軸方向に沿った断面が波形の凹凸をなすコルゲート部を形成したものも知られている。

このような樹脂ホースは、ゴムホースに比べて著しく軽いので取り扱い性がよく、また、端部にエンジンやラジエータのパイプにワンタッチで接続できるジョイント部を予め設けておくことができるため、取付け作業性がよいという利点を有しているが、ゴムホースほど屈曲性に富んでいないため、適用個所に合わせて予め所定の形状に曲げ加工しておくことが望まれる。

熱可塑性樹脂からなるホースの曲げ加工方法として、例えば特公平 6 -

5 5 4 3 1号には、湾曲形成する樹脂管の内径とほぼ等しい外径のつる巻きばねを樹脂管の内部に全長にわたって挿入配置し、所定曲率半径をもって下向きに湾曲する円弧状のガイド部が設けられた治具に、前記樹脂管をガイド部の両側端部間に掛け渡して装着し、この樹脂管が装着された治具を温水中に浸漬し、温水に加熱されて軟化するとともに自重およびつる巻きばねの重量によって下方にたわむ樹脂管をガイド部で支持し、湾曲した状態でガイド部に支持された状態の樹脂管を治具とともに温水から取出し、この状態で樹脂管を冷却して硬化させることを特徴とする樹脂異形管の製造方法が開示されている。

また、特公平7-96261号には、基台上に配置したクランプに合成樹脂管の両端部を固定し、該合成樹脂管を加熱軟化させると共に、基台の上面側方に突設したブラケットからねじ棒を突出させ、該ねじ棒に接続した弾性体を介して合成樹脂管の外側面を押圧しつつ所望の角度に折り曲げることを特徴とする合成樹脂管の曲げ加工法が開示されている。この場合、合成樹脂管内に加熱空気を吹き込むと共に、合成樹脂管に巻き付けた加熱シートに電流を流して、前記合成樹脂管を加熱することが記載されている。

更に、特公平6-104336号には、管体の内部に管軸方向に沿う仕切り壁を一体成形した熱可塑性合成樹脂製仕切付管の湾曲方法において、上記管体を管周壁の外部側から加熱することによって管周壁のみを変形可能な温度まで加熱し、所定の湾曲を有する分割外型内に前記仕切付管を収納すると共に、前記管体内に圧力流体を導入しつつ湾曲させた後、冷却して取出すことを特徴とする仕切付管の製造方法が開示されている。

しかしながら、前記特公平6-55431号、特公平7-96261号及び特公平6-104336号に記載された方法では、樹脂ホースの加熱に時間がかかり、加熱及び曲げ加工を短時間で行おうとすると、加熱不充

分となって肉厚や形状が精度良くできないという問題があった。また、曲げ加工の後の冷却にも時間がかかり、冷却を短時間にして冷却不十分のまま型から取出すと、元の形に戻ってしまうという問題があった。

したがって、本発明の目的は、加熱、曲げ加工、冷却を短いサイクルで精度良く行うことができ、量産性に優れた屈曲樹脂ホースの製造法を提供することにある。

#### 発明の開示

上記目的を達成するため、本発明の第 1 は、熱可塑性樹脂からなるホース内に高温流体を通して前記ホースを加熱する工程と、加熱された前記ホースを曲げ加工する工程と、前記ホース内に低温流体を通して冷却硬化させる工程とを含むことを特徴とする屈曲樹脂ホースの製造法を提供するものである。

上記第 1 の発明によれば、ホース内部に高温流体を通すことによって短時間で加熱することが可能となると共に、曲げ加工後にホース内部に低温流体を通すことによって短時間で冷却硬化することが可能となるので、屈曲樹脂ホースを生産性よく、かつ精度よく製造することができる。

また、本発明の第 2 は、熱可塑性樹脂からなるホース内に高温流体を通して前記ホースを加熱する工程と、前記ホースの下流側で前記高温流体の流れを制止して前記ホース内を加圧する工程と、加熱された前記ホースを曲げ加工する工程と、前記ホース内に低温流体を通して冷却硬化させる工程とを含むことを特徴とする屈曲樹脂ホースの製造法を提供するものである。

上記第 2 の発明によれば、高温流体によってホースを加熱するだけでなく、ホース内部を加圧することにより、曲げ加工時におけるホースの座屈を防止して、断面が円形に近い形に屈曲させることができる。

なお、上記第 2 の発明においては、熱可塑性樹脂からなるホース内に高温流体を通して前記ホースを加熱する工程と、前記ホースの下流側で前記高温流体の流れを制止して前記ホース内を加圧する工程と、加熱された前記ホースを曲げ加工する工程とを複数回繰り返すことにより、ホースを徐々に曲げるようにしてもよく、このように多段階でホース曲げを行うことにより、ホースの屈曲部における座屈をより効果的に防止できる。

更に、本発明の第 3 は、前記第 1 又は第 2 の発明において、前記ホースの曲がりに沿った中立線上に冷却流体を吹付けながら前記曲げ加工を行う屈曲樹脂ホースの製造法を提供するものである。

上記第 3 の発明によれば、ホースの曲がりに沿った中立線上、すなわち屈曲部の内側と外側の中間（屈曲部の両側）に位置する周壁部分に冷却流体を吹付けることにより、その部分の剛性が高まって屈曲時の座屈をより効果的に防止することができる。

更に、本発明の第 4 は、熱可塑性樹脂からなり、軸方向の少なくとも一部にコルゲート部を有し、このコルゲート部は軸方向における抗張力に対して周方向に不均一な特性を有するホースを用い、このホース内に高温高压流体を通して加熱、加圧し、前記ホースのコルゲート部を内圧によって屈曲させる加熱・加圧工程と、前記ホース内に低温流体を通して冷却硬化させる冷却工程とを含むことを特徴とする屈曲樹脂ホースの製造法を提供するものである。

上記第 4 の発明によれば、ホース内部に高温高压流体を通して加熱、加圧することにより、コルゲート部が軸方向に伸びようとするが、軸方向における抗張力に対して周方向に不均一な特性を有することから、軸方向への伸びが周方向に不均一になり、結果としてホースが屈曲する。したがって、型や治具を用いてホースを強制的に屈曲させなくても、ホース内部に高温高压流体を通して加熱、加圧するだけでホースを屈曲させることがで

きる。また、こうしてホースを所定形状に屈曲させた後、ホース内に冷温流体を通すことにより、ホースを迅速に冷却硬化させることができる。

更に、本発明の第5は、前記第4の発明において、前記ホースを、所定距離離れて位置させた第1保持具及び第2保持具で保持し、前記第1保持具及び前記第2保持具の少なくとも一方を他方に対して変位可能とした状態で、前記加熱・加圧工程と前記冷却工程とを行う屈曲樹脂ホースの製造法を提供するものである。

上記第5の発明によれば、ホース内に高温高圧流体を通してホースをコルゲート部において屈曲させるとき、ホースを第1保持具及び第2保持具で保持し、その少なくとも一方を他方に対して変位可能としておくことにより、ホースの変形に所定の規制力が与えられるので、成形形状が一定化しやすくなる。

更に、本発明の第6は、前記第4又は第5の発明において、前記ホースの軸方向の複数箇所前記コルゲート部が形成されており、前記コルゲート部の前記周方向に不均一な特性が各コルゲート部毎に定められている屈曲樹脂ホースの製造法を提供するものである。

上記第6の発明によれば、ホース内に高温高圧流体を通すことにより、ホースの各コルゲート部が周方向に不均一な特性によってそれぞれ所定の方向に曲げられるため、複数箇所二次元又は三次元的に屈曲した形状のホースを1回の操作で簡単に製造することが可能となる。

更に、本発明の第7は、前記第1～6の発明のいずれかにおいて、前記高温流体が水蒸気であり、前記冷温流体が水である屈曲樹脂ホースの製造法を提供するものである。

上記第7の発明によれば、水蒸気及び水は、熱風や冷風などと比べると、いずれも熱伝導性がよいため、短時間で加熱、冷却が可能となる。したがって、曲げ加工の精度を高め、生産性をより高めることができると共に、

水蒸気及び水によってホース内部を洗浄する効果も期待できる。

更に、本発明の第 8 は、前記第 4～7 の発明のいずれかにおいて、前記加熱・加圧工程を、フープ応力の 80～90%の内圧で行う屈曲樹脂ホースの製造法を提供するものである。

上記第 8 の発明によれば、ホースのフープ応力の 80～90%の内圧で加熱・加圧することにより、ホースを迅速に屈曲させて成形を作業性よく行うことができると共に、使用環境においてもそれ以上の変形を起こしにくい屈曲樹脂ホースを得ることができる。

更に、本発明の第 9 は、前記第 4～8 の発明のいずれかにおいて、前記加熱・加圧工程を、使用環境よりも高い温度で行う屈曲樹脂ホースの製造法を提供するものである。

上記第 9 の発明によれば、使用環境においてそれ以上の変形を起こしにくい屈曲樹脂ホースを得ることができる。

更に、本発明の第 10 は、前記第 4～9 の発明のいずれかにおいて、前記ホースがポリアミドからなり、前記加熱・加圧工程を 130～140℃、2.7～3.7 気圧で行う屈曲樹脂ホースの製造法を提供するものである。

上記第 10 の発明によれば、ポリアミドからなるホースを加工する際に最も適した加熱、加圧条件を提供することができ、ホースの屈曲を迅速に行わせると共に、使用環境においてそれ以上の変形を起こしにくい屈曲樹脂ホースを得ることができる。

更にまた、本発明の第 11 は、前記第 4～9 の発明のいずれかにおいて、前記ホースがポリプロピレンからなり、前記加熱・加圧工程を 110～130℃、2.2～3.0 気圧で行う屈曲樹脂ホースの製造法を提供するものである。

上記第 11 の発明によれば、ポリプロピレンからなるホースを加工する際に最も適した加熱、加圧条件を提供することができ、ホースの屈曲を迅



速に行わせると共に、使用環境においてそれ以上の変形を起こしにくい屈曲樹脂ホースを得ることができる。

なお、第4～11の発明の実施に際して、ホースを加熱・加圧する際にホースの屈曲形状をある程度規制して、成形形状を一定化させる手段としては、各種の保持手段を採用することができる。例えば、①ホースが屈曲する経路上にホースを受けて曲がりを規制する待ち治具を設ける方法、②上記待ち治具を、最初は屈曲動作や作業に邪魔にならない位置に待機させておいて、加熱・加圧する際に所定位置に移動させる方法、③ホースが屈曲して待ち治具に入ったときにこれを押え込む可動治具を設け、冷却工程における戻りを防止する方法、④ホースに軸方向における抗張力に対して周方向に不均一な特性を有するコルゲート部を複数設け、各コルゲート部毎に保持治具を設ける方法、⑤待ち治具の形状をU字形又はV字形にしてホースが入りやすくする方法、⑥保持治具がホースの外周に着脱自在に装着されホルダ部と、このホルダ部を引張るワイヤーとで構成され、ホースを加熱・加圧したときにワイヤーを引張ってホルダ部を所定位置に移動させる方法、⑦ホースを加熱・加圧したときに、予定される屈曲形状に沿った嵌合部を有する全面型でホースを押えて所定形状に成形する方法、⑧ロボットアームに保持治具を設け、ホースを保持治具で保持させておき、ロボットアームを最初は自由状態にしておき、加熱・加圧されたときにロボットアームによって保持治具を所定位置に移動させる方法、⑨ロボットアームに保持治具を設け、最初はホースを保持しない状態で待機させ、加熱・加圧するときに所定のタイミングでホースを把持させて所定位置に強制移動させる方法など挙げられる。

上記①～⑨の各方法によれば、ホースを加熱・加圧する際に、ホースが自ら屈曲することを少なくとも最初は妨げないで、最終的にはホースの屈曲形状を規制することにより、成形形状を一定化させることができる。ま

た、ホースを保持治具で保持しておくことにより、冷却工程における形状の戻りを防止して、ばらつきのない安定した形状に成形することができる。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明に用いられる製造装置の一例であって、水蒸気及び水の配管と曲げ加工治具とホースとを示す斜視図である。

図 2 は、上記製造装置における曲げ加工治具の開いた状態の拡大斜視図である。

図 3 は、上記製造装置における曲げ加工治具の閉じた状態の拡大斜視図である。

図 4 は、上記曲げ加工治具でホースを挟む状態の断面図である。

図 5 は、図 5 は屈曲樹脂ホースの製造工程を示す説明図である。

図 6 は、本発明に用いられる製造装置の他の実施形態を示す斜視図である。

図 7 は、本発明に用いられる曲げ加工治具の他の例を示す説明図である。

図 8 は、本発明に用いられる曲げ加工治具の更に他の例を示す、ホースを曲げ加工する前の状態の平面図である。

図 9 は、同曲げ加工治具でホースを曲げ加工した状態を示す平面図である。

図 10 は、本発明の他の実施形態を示し、(a) はホースを曲げ加工する前の状態を示す説明図、(b) はホースを曲げ加工した状態を示す説明図である。

図 11 は、同実施形態による加熱・加圧工程において、ホースを支持した状態を示す斜視図である。

図 12 は、それぞれ異なる形状のコルゲート部を曲げ加工した状態を示す部分拡大図である。

図 1 3 は、コルゲート部の好ましい例を示す部分拡大断面図である。

図 1 4 は、本発明で用いるホースにおいて、軸方向における抗張力に対して周方向に不均一な特性を有するコルゲート部の各種の例を示す説明図である。

図 1 5 は、本発明の製造方法が適用されるホースの他の例を示す説明図である。

図 1 6 は、同ホースの斜視図である。

図 1 7 は、樹脂ホースを加熱・加圧して曲げ加工する装置の概略構成図である。

図 1 8 は、同曲げ加工装置に用いられる保持成型手段の具体的な構造を示す斜視図である。

図 1 9 は、ホースの加工工程のフローチャートを示す図である。

図 2 0 は、自由曲げ工程を示す説明図である。

図 2 1 は、保持整形工程を示す説明図である。

図 2 2 は、蒸気排出工程を示す説明図である。

図 2 3 は、冷却工程を示す説明図である。

図 2 4 は、本発明に用いられる保持成型手段の他の例を示す斜視図である。

図 2 5 は、本発明に用いられる保持成型手段の更に他の例を示す斜視図である。

図 2 6 は、本発明に用いられる保持成型手段の更に他の例を示す斜視図である。

図 2 7 は、本発明に用いられる保持成型手段の更に他の例を示す斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

図 1 ～ 5 には、本発明による屈曲樹脂ホースの製造法に用いられる製造装置の一例が示されている。図 1 は水蒸気及び水の配管と曲げ加工治具とホースとを示す斜視図、図 2 は曲げ加工治具の開いた状態の拡大斜視図、図 3 は曲げ加工治具の閉じた状態の拡大斜視図、図 4 は曲げ加工治具でホースを挟む状態の断面図、図 5 は屈曲樹脂ホースの製造工程を示す説明図である。

曲げ加工を受ける樹脂ホース 20 は、例えば、ポリアミド、ポリアセタール、ポリプロピレン等の熱可塑性樹脂を材料として、常法により管状に押出成形した後、内面に波形の凹凸を有する金型で挟んでブロー成形するなどの方法で製造される。この樹脂ホース 20 は、軸方向の中央部にコルゲート部 21 を有している。コルゲート部 21 は、軸方向に沿った断面が波形の凹凸をなし、周方向に沿った断面では上記凹凸が半周のみに形成され、コルゲート部 21 に対向する周壁部分は平坦部 22 をなしている。この実施形態では、この樹脂ホース 20 を、図 5 に示すように、コルゲート部 21 を内側にし、それに対向する平坦部 22 を外側にして曲げるようにしている。

なお、図 1 に示すように、樹脂ホース 20 の両端部には、ラジエータやエンジンのパイプにワンタッチで接続できるようにするためのアダプタ 23、23 が取付けられている。このアダプタ 23、23 は、樹脂ホース 20 の成形後に、樹脂ホース 20 の両端部に差し込んで、熱融着や接着などの方法で取付けることができる。アダプタ 23、23 の構造としては、各種のものが採用可能であり、本発明の特徴となる部分ではないので、ここではその説明を省略することにする。

図 1 において、31 は水蒸気供給管であり、第 1 開閉弁 32 及び集束管 37 を介して、流体供給管 33 に接続されている。また、34 は水供給管であり、第 2 開閉弁 35 及び集束管 37 を介して流体供給管 33 に接続さ

れている。流体供給管 33 の先端は、前記樹脂ホース 20 の一端部のアダプタ 23 に着脱可能に接続されるジョイント部 36 をなしている。

前記樹脂ホース 20 の他端部のアダプタ 23 は、流体排出管 39 の基端に設けたジョイント部 38 に着脱自在に接続されるようになっている。流体排出管 39 の先端は、分岐管 40 の基端に接続されており、分岐管 40 の分岐した一方は、第 3 開閉弁 41 を介して水蒸気排出管 42 に接続され、分岐管 40 の分岐した他方は、第 4 開閉弁 43 を介して水排出管 44 に接続されている。

図 2 ～ 4 を併せて参照すると、曲げ加工治具 50 は、固定側治具 51 と、可動側治具 52 との一对のもので構成され、この例では固定側治具 51 が屈曲部の外周に沿った内面形状をなし、可動側治具 52 が屈曲部の内周に沿った内面形状をなしている。また、固定側治具 51 の上下面にはガイド溝 51a が形成され、可動側治具 52 の上下面には上記ガイド溝 51a に挿入されるガイド片 52a が形成されている。ガイド片 52a は、樹脂ホース 20 を曲げ加工するとき、ホース 20 が治具 50 から外れないようにすると共に、ホース 20 の曲がりに沿った中立線 A（屈曲部の両側部分）を押さえて、樹脂ホース 20 が座屈するのを防止するのに寄与する。

なお、図 1 ～ 4 では省略したが、図 5 に示すように、固定側治具 51 には、冷風供給管 53 が接続され、固定側治具 51 内部を貫通して樹脂ホース 20 の両側部分に向けて開口する通路 54 を通して、冷風が樹脂ホース 20 の中立線 A（屈曲部の両側部分）付近に吹き付けられるようになっている。

再び図 1 に示すように、曲げ加工治具 50 の固定側治具 51 は、基台 55 の固定支持部 56 に当接して設置され、可動側治具 52 は、固定側治具 51 に対向配置された状態でプッシャ 57 に当接して設置されるようになっている。プッシャ 57 は、モータ 58 と、その駆動軸に取付けられた

ナット 5 9 と、一端がこのナット 5 9 に螺合し、他端がプッシャ 5 7 に連結されたボールネジ 6 0 とによって、固定支持部 5 6 に向けて進退動作するようにになっている。なお、6 1 はプッシャ 5 7 の移動用のガイド棒である。

次に上記製造装置を用いた本発明による屈曲樹脂ホースの製造法の一実施形態を説明する。

まず、図 1 に示すように、樹脂ホース 2 0 の一端のアダプタ 2 3 に流体供給管 3 3 のジョイント部 3 6 を接続し、他端のアダプタ 2 3 に流体排出管 3 9 のジョイント部 3 8 を接続する。このとき、各開閉弁 3 2, 3 5, 4 1, 4 3 はいずれも閉じておく。

そして、図 4 (A)、(B) 及び図 5 (A) に示すように、樹脂ホース 2 0 のコルゲート部 2 1 を可動側治具 5 2 に向けて、樹脂ホース 2 0 を固定側治具 5 1 と可動側治具 5 2 とで挟み、可動側治具 5 2 のガイド片 5 2 a を固定側治具 5 1 のガイド溝 5 1 a に挿入する。この状態で、曲げ加工治具 5 0 を基台 5 5 の固定支持部 5 6 とプッシャ 5 7 との間に配置する。この場合、固定側治具 5 1 を固定支持部 5 6 に当接させ、可動側治具 5 2 をプッシャ 5 7 に当接させる。

次に、第 1 開閉弁 3 2 と第 3 開閉弁 3 3 を開き、水蒸気供給管 3 1、第 1 開閉弁 3 2、集束管 3 7、流体供給管 3 3 を通して、図 5 (B) に示すように、樹脂ホース 2 0 内に高温の水蒸気を導入し、この高温の水蒸気を樹脂ホース 2 0 内を通過させた後、流体排出管 3 9、分岐管 4 0、第 3 開閉弁 4 1、水蒸気排出管 4 2 を通して排出させる。上記水蒸気の温度は 120～150℃が好ましく、それによって樹脂ホース 2 0 が 100～140℃に加熱されることが好ましい。加熱温度が上記よりも低いと樹脂ホース 2 0 を作業性よく屈曲させることが困難となり、上記よりも高いと樹脂ホース 2 0 が座屈等の変形を起こしやすくなる。

この状態で、図 5 (C) に示すように、第 3 開閉弁 3 3 を閉じ、高温の水蒸気を樹脂ホース 2 0 内に加圧導入し、樹脂ホース 2 0 内を高圧にする。このときの圧力は、 $2 \sim 5 \text{ kg/cm}^2$  が好ましい。内部圧力が上記よりも低いと曲げ加工時の座屈防止効果が十分得られず、上記よりも高いと高温水蒸気の漏れ等の虞れが生じて取り扱い性が悪くなる。

次に、モータ 5 8 を作動させ、プッシャ 5 7 を押出して可動側治具 5 2 を固定側治具 5 1 に向けて所定長さだけ移動させ、図 5 (C) に示すように、樹脂ホース 2 0 を途中まで曲げ加工する。この曲げ加工の際に、前記冷風供給管 5 3、通路 5 4 を通して、樹脂ホース 2 0 の曲がりに沿った中立線 A (屈曲部の両側部分、図 4 参照) に冷風を吹き付けることにより、上記中立線 A 上の壁部を冷却硬化させ、その部分の剛性を高めて、樹脂ホース 2 0 が扁平に座屈することを防止する。また、可動側治具 5 2 のガイド片 5 2 a が樹脂ホース 2 0 の両側に当接することによっても、上記座屈防止効果が高められる。

こうして樹脂ホース 2 0 を途中まで曲げた後、再び第 3 開閉弁 3 3 を開いて、図 5 (D) に示すように、前記と同様な温度の高温の水蒸気を樹脂ホース 2 0 内に通過させ、樹脂ホース 2 0 を再び加熱する。このとき冷風供給管 5 3 による冷風の吹き付けは一時中断する。

更に、再び第 3 開閉弁 3 3 を閉じて、高温の水蒸気を樹脂ホース 2 0 内に加圧導入し、樹脂ホース 2 0 内を高圧にする。この状態でモータ 5 8 を再び作動させてプッシャ 5 7 を押出し、可動側治具 5 2 を固定側治具 5 1 に向けて更に移動させ、図 5 (E) に示すように、樹脂ホース 2 0 が可動側治具 5 2 及び固定側治具 5 1 の内面に密接するまで曲げ加工する。このとき、前記と同様に、冷風供給管 5 3、通路 5 4 を通して、樹脂ホース 2 0 の中立線 A (屈曲部の両側部分) に冷風を吹き付けることにより、樹脂ホース 2 0 が座屈することを防止する。

こうして曲げ加工が終了した後、第 1 開閉弁 3 2 を閉じて水蒸気の供給を停止すると共に、第 3 開閉弁 4 1 を開いて樹脂ホース 2 0 内部の高圧水蒸気を排出させ、次いで第 3 開閉弁 4 1 を閉じる。更に、第 2 開閉弁 3 5 及び第 4 開閉弁 4 3 を開き、水供給管 3 4、第 2 開閉弁 3 5、集束管 3 7、流体供給管 3 3 を通して、図 5 (F) に示すように、樹脂ホース 2 0 内に水を導入し、この水を樹脂ホース 2 0 内を通過させた後、流体排出管 3 9、分岐管 4 0、第 4 開閉弁 4 3、水排出管 4 4 を通して排出させる。なお、水の温度は 3 0℃以下であることが好ましく、それによって樹脂ホース 2 0 自体の温度を 3 0～4 0℃まで冷却する。

こうして曲げ加工された樹脂ホース 2 0 を冷却硬化させた後、モータ 5 8 を逆転させてプッシャ 5 7 を後退させ、固定支持部 5 6 とプッシャ 5 7 との間から曲げ加工治具 5 0 を取出し、固定側治具 5 1 と可動側治具 5 2 とを開いて、両者に挟まれた樹脂ホース 2 0 を取出す。更に、樹脂ホース 2 0 の両端のアダプタ 2 3 を各ジョイント部 3 6、3 8 から取外して、屈曲された樹脂ホース 2 0 を得ることができる。

なお、上記実施形態において、樹脂ホース 2 0 のコルゲート部 2 1 の形状、構造としては各種のものが採用可能であり、また、樹脂ホース 2 0 はコルゲート部 2 1 を有しないものでもよい。また、図 5 の (B)、(C)、(D)、(E) の曲げ加工は、上記実施形態に示したように 2 段階で行ってもよく、3 段階以上で徐々に行ってもよく、1 回で目的とする角度まで曲げ加工してもよい。更に、曲げ加工時における樹脂ホース 2 0 内部の加圧や、樹脂ホース 2 0 の中立線 A に対する冷風の吹き付けは、樹脂ホース 2 0 の座屈がそれほど生じない場合は必ずしも必要ではない。更にまた、高温流体としては水蒸気が最も好ましく、低温流体としては水が最も好ましいが、その他の流体を採用することも可能である。

図 6 には、本発明による屈曲樹脂ホースの製造方法に適用される製造装



置の他の例が示されている。なお、前記実施形態の製造装置と実質的に同じ部分には同符合を付してその説明を省略することにする。

この製造装置は、樹脂ホース 20 の一端を流体供給管 33 に接続するための第 1 連結装置 70 と、樹脂ホース 20 の他端を流体排出管 39 に接続するための第 2 連結装置 80 とを有している。各連結装置 70、80 は、自在継手 71、81 を介して支持された基板 72、82 と、この基板 72、82 に取付けられたエアシリンダ 73、83 と、このエアシリンダ 73、83 によって開閉動作するクランプ 74、84 と、接続部において樹脂ホース 20 の各端部と流体供給管 33、流体排出管 39 との接続部外周に被せる接続パイプ 75、85 を有している。そして、樹脂ホース 20 の各端部と流体供給管 33、流体排出管 39 との接続部外周に接続パイプ 75、85 を被せ、エアシリンダ 73、83 の作動によってこの接続パイプ 75、85 をクランプ 74、84 で挟持することにより、樹脂ホース 20 を着脱可能に連結支持している。

樹脂ホース 20 には、軸方向に沿って複数のコルゲート部 21 が形成され、これらのコルゲート部 21 において、樹脂ホース 20 を屈曲させるための曲げ加工装置 90 が複数設置されている。各曲げ加工装置 90 は、自在継手 91 を介して支持された基板 92 と、この基板 92 に取付けられたエアシリンダ 93 と、このエアシリンダ 93 によって開閉動作する一対の曲げ加工治具 94、95 とを備えている。曲げ加工治具 94、95 のいずれか一方には、圧縮空気供給管 96 から分岐された複数本の冷風供給管 97 が接続され、これらの冷風供給管 97 から噴出する冷風が樹脂ホース 20 の曲がりに沿った中立線（屈曲部の両側部分）に吹き付けられるようになっている。

なお、樹脂ホース 20 の曲げ加工の工程は、前記実施形態と実質的に同じなのでその説明を省略するが、この実施形態においては、樹脂ホース 2

0の複数箇所に曲げ加工装置90を設けたことにより、樹脂ホース20の複数箇所の曲げ加工を同時に行うことができ、それによって複数箇所で屈曲された樹脂ホース20を生産性よく製造することができる。この場合、樹脂ホース20の加熱、冷却は、樹脂ホース20内に高温の水蒸気を通すか、あるいは比較的温度の低い水を通すことによってなされるので、樹脂ホース20全体を瞬時に加熱、冷却することができる。

図7には、曲げ加工治具の他の実施形態が示されている。

この曲げ加工治具は、樹脂ホース20に当接する複数のローラ101～105で構成されている。屈曲部の内側の中央に配置されたローラ101は、図中矢印で示すように、上方に向けて相対移動する。屈曲部の外側において中央からやや離れて対向配置された一对のローラ102、103は、互いに近接するように相対移動する。更に、屈曲部の外側において中央から更に離れて対向配置された一对のローラ104、105は、下方に向けて相対移動する。

樹脂ホース20内に水蒸気等の高温流体を通して樹脂ホース20を加熱し、その状態で各ローラ101～105を上記のように移動させることにより、図7に示すように、樹脂ホース20は、徐々に大きい角度で、かつ、小さな曲率で曲げられていく。したがって、各ローラ101～105の移動量を調整することにより、複数種類の治具を用意しなくても、所望の角度及び曲率で樹脂ホース20を曲げ加工することができる。この状態で最後に樹脂ホース20内に水等の冷却流体を通して、樹脂ホース20を冷却硬化させることができる。なお、ローラ104、105は、曲げ加工された樹脂ホース20の戻りを防止する作用をなす。

図8、9には、曲げ加工治具の更に他の実施形態が示されている。

この曲げ加工治具は、基本的には、図2～4に示した曲げ加工治具と同じ構造をなすので、同一部分には同符合を付してその説明を省略する。こ

の曲げ加工治具の異なる点は、固定側治具 5 1 の両側部に一对のローラ 5 6, 5 7 が取付けられている点にある。この結果、固定側治具 5 1 と可動側治具 5 2 との間にホース 2 0 を挟み、可動側治具 5 2 を図 9 に示すように押し込んでいくと、固定側治具 5 1 のローラ 5 6, 5 7 が図 9 の矢印 A, B で示すように回転するため、ホース 2 0 を両治具 5 6, 5 7 の間にスムーズに導入させることができる。

図 1 0、1 1 には、本発明による屈曲樹脂ホースの製造法の更に他の実施形態が示されている。図 1 0 (a) は同製造法に適用されるホースの一例を示す直線状態の説明図、同図 (b) は同ホースを屈曲させた状態を示す説明図である。図 1 1 は同ホースを支持具で屈曲させる状態を示す説明図である。

図 1 0 (a) に示すように、この方法に適用されるホース 2 4 は、軸方向に沿って 3 つのコルゲート部 A, B, C を有する。各コルゲート部 A, B, C は、軸方向に沿って切ったときに波形断面をなす凹凸部 2 5 を有し、この凹凸部 2 5 の凸部が周方向の一部に向かって徐々に低くなり、そこに平坦部 2 6 が形成されている。このように、凹凸部 2 5 が周方向に変位して形成されることにより、各コルゲート部 A, B, C は、軸方向における抗張力に対して周方向に不均一な特性を有している。

そして、コルゲート部 A では、上記平坦部 2 6 を結ぶラインが螺旋を描くように形成されている。また、コルゲート部 B では、上記平坦部 2 6 を結ぶラインが図 1 0 (a) 中のホース 2 4 の上部に沿って直線状に形成されている。更に、コルゲート部 C では、上記平坦部 2 6 を結ぶラインが図 1 0 (a) 中のホース 2 4 の中間に沿って直線状に形成されている。この平坦部 2 6 を結ぶラインは、凹凸部 2 5 が形成された部分に対して、軸方向における抗張力が高くなっている。

このホース 2 0 内に高温高圧の流体、例えば高温高圧の水蒸気を導入す

ると、ホース 20 は、図 10 (b) に示すように、各コルゲート部 A, B, C において平坦部 26 を結ぶラインを内側にして屈曲する。その結果、コルゲート部 A では螺旋状にねじれるように屈曲し、コルゲート部 B では図中上方に向けて屈曲し、コルゲート部 C では図の紙面に対して垂直方向に起き上がるように屈曲する。

この加熱・加圧工程に先だって、図 11 に示すように、ホース 20 の一端 20 a は、固定支持具 110 で固定支持する。

また、ホース 20 の他端 20 b は、3つのリンク 121, 122, 123, 124 を連結してなる可動支持具 120 で支持する。リンク 122 とリンク 123 との間には、両者を屈曲させる方向に付勢する引張ばね 125 が介在し、引張ばね 125 が作用して両リンク 122, 123 が屈曲するとき、その角度を規制する棒状のストッパ 126 がリンク 122 から Y 字状に伸びている。同様に、リンク 123 とリンク 124 との間にも、両者を屈曲させる方向に付勢する引張ばね 127 が介在し、引張ばね 127 が作用して両リンク 123, 124 が屈曲するとき、その角度を規制する棒状のストッパ 128 がリンク 123 から Y 字状に伸びている。

更に、ホース 20 の中間 20 c は、2つのリンク 131, 132 を連結してなる可動支持具 130 で支持する。リンク 131 とリンク 132 との間には、両者を屈曲させる方向に付勢する引張ばね 133 が介在し、引張ばね 133 が作用して両リンク 131, 132 が屈曲するとき、その角度を規制する棒状のストッパ 134 がリンク 131 から Y 字状に伸びている。

ホース 20 が図 10 (a) の形状をなし、まだ高温高圧流体を導入される前においては、ホース 20 自体の剛性によって各可動支持具 120, 130 の各リンク 122, 123, 124, 131, 132 は、引張ばね 125, 127, 133 に抗して伸びた状態をなす。

しかし、ホース 20 に高温高压流体を導入してホース 20 のコルゲート部 A, B, C が曲がり始めると、各引張ばね 125、127、133 の付勢力が作用して各リンク 122、123、124、131、132 がそれに追従して曲がり始め、最終的には各ストッパ 126、128、134 に当接してそれ以上の曲がりを規制される。

したがって、ホース 20 は、内部に導入された高温高压流体と各コルゲート部 A, B, C の作用で自然に屈曲するものの、最終的な屈曲形状は、固定支持具 110、可動支持具 120、130 で規制される形状となり、最終製品の形状を一定にされる。

こうして一定形状に屈曲された後、ホース 20 内に前記実施形態と同様に冷温流体、例えば水を導入することによってホース 20 を急速に冷却硬化させ、形状を固定化して屈曲樹脂ホースを得ることができる。

なお、加熱・加圧工程における条件は、ホースの使用時において最も高温高压となる条件よりも高い条件とすることが好ましい。例えば自動車のラジエータホースにおいては 130℃、2 kg/cm<sup>2</sup> 程度が最も高い条件であるが、これよりも高い、例えば 140℃、3 kg/cm<sup>2</sup> の条件で加熱加圧処理することによって、ラジエータホースの使用条件に十分耐えられるホースを得ることができる。なお、加熱温度は、ホース材料となる樹脂のガラス転移点以上で流動開始前の温度であることが好ましい。また、加圧力は、1.5～8 kg、特には 2.5～3.5 kg/cm<sup>2</sup> 程度が好ましい。

図 12 は、それぞれ異なる形状のコルゲート部を曲げ加工した状態を示す部分拡大図を示している。すなわち、同図 (a) のコルゲート部 D と、同図 (b) のコルゲート部 E は、その凹凸部 27、28 の展開長は同じであるが、コルゲート部 D の凹凸部 27 のピッチは、コルゲート部 E の凹凸部 28 のピッチよりも大きくなっている。その結果、それぞれの下方に示

す屈曲した形状においては、コルゲート部Dの方がコルゲート部Eに比べて屈曲部外側の凹凸が大きな形状となり、内部流体が通るときの抵抗が大きくなる。

このような事情から屈曲させたときの内部流体の圧損をできるだけ低くするため、図13に示すコルゲート部のピッチPは、ホースの肉厚tの2～15倍、特には4～5倍程度が好ましく、山の高さhは、ホースの肉厚tの1.5～15倍、特には2～3倍程度が好ましい。また、強度や加工性の点から、ホースの直径φは、ホースの肉厚tの5～50倍程度が好ましい。

また、図14には、本発明で用いるホースにおいて、軸方向における抗張力に対して周方向に不均一な特性を有するコルゲート部の他の例が示されている。

同図(a)の例では、周方向全体に同じ高さの凹凸部からなるコルゲート部が形成されているが、周方向のある部分のホースの肉厚 $t_1$ が、それと対向する部分の肉厚 $t_2$ に比べて小さくなっている。この例では、薄い肉厚 $t_1$ の方が軸方向における抗張力が低くなり、より伸びやすくなるので、薄い肉厚 $t_1$ の方を外側にして屈曲することになる。

同図(b)の例では、周方向全体に凹凸部を有するコルゲート部が形成されているが、周方向のある部分の凸部の高さ $h_1$ が、それと対向する部分の凸部の高さ $h_2$ に比べて低くなっている。この例では、高い凸部 $h_2$ の方が軸方向における抗張力が低くなり、より伸びやすくなるので、高い凸部 $h_2$ の方を外側にして図中矢印で示すように屈曲することになる。

同図(c)、(c')に示す例では、周方向全体に同じ高さの凹凸部を有するコルゲート部が形成されているが、周方向のある部分(図中上方)の凹凸部の断面形状はなだらかな曲線の波形をなすのに対して、それと対向する部分(図中下方)の凹凸部の断面形状はコ字状の波形をなしている。

なお、(c)は部分断面図で、(c')は部分斜視図である。この例では、断面形状がコ字状の波形をなす部分の方が展開長が長くなり、軸方向における抗張力が低く、より伸びやすくなるので、コ字状の波形をなす部分の方を外側にして屈曲することになる。

同図(d)、(d')に示す例では、周方向の対向する2箇所を中心に2つに分かれた凹凸部からなるコルゲート部が形成されているが、一方の凹凸部(図中上方)のピッチは、他方の凹凸部のピッチ(図中下方)より大きく、2倍となっている。すなわち、同じ単位長さ当たりで、他方の凹凸部は、一方の凹凸部に比べて2倍の数の凹凸を有している。なお、(c)は軸に対して垂直な面に沿った断面図であり、(c')は部分斜視図である。この例では、ピッチの狭い下方の凹凸部の方が展開長が長くなり、軸方向における抗張力が低く、より伸びやすくなるので、下方の凹凸部を外側にして屈曲することになる。

同図(e)に示す例では、コルゲート部の凹凸のピッチが、図中上方と下方とで異なっており、凹凸が上方においては狭くなるように形成され、下方においては広がるように形成されている。この結果、上下共に凹凸がある部分を比較すると、単位面積当たりの展開長は、上方の方が長くなるため、軸方向における抗張力が低くなり、より伸びやすくなるので、上方の凹凸部を外側にして屈曲することになる。

このように、軸方向における抗張力に対して周方向に不均一な特性を有するコルゲート部としては、各種の形状のものを採用することができる。

図15、16には、本発明の製造方法が適用されるホースの他の例が示されている。図15は上記ホースの正面図であり、図15中の(a)はa-a矢示断面図、(b)は(b)はb-b矢示断面図、(c)はc-c矢示断面図である。図16は上記ホースの斜視図であり、(a)は曲げ前の状態、(b)は曲げ加工後の状態を示している。

この屈曲樹脂ホース 20 は、両端部にアダプタ 23 を有し、中間部には軸方向に沿った断面が波形をなすコルゲート部 21 が形成されている。このコルゲート部 21 は周方向の一箇所では山がなくなってホース 20 のコルゲート部でない部分と同じ高さとなっている。そして、この山がない部分 24 がホース 20 の軸方向に沿って所定長さ配列された 3 つの領域 A、B、C を有している。そして、各領域 A、B、C は、図 15 中の (a)、(b)、(c) に示されるように、山の無い部分 24 の方向が 90° ずつ異なっている。

コルゲート部 21 が形成された部分に対して、山の無い部分 24 は軸方向における抗張力が強いので、このホース 20 を加熱・加圧すると、コルゲート部 21 が山の無い部分 24 に対して相対的に大きく伸びるので、山の無い部分 24 を内側にして湾曲させることができる。そして、山の無い部分の方向が異なる 3 つの領域 A、B、C を有することにより、各領域で屈曲方向が変わるため、得られる形状は、図 16 (b) に示すような 3 次元的に屈曲した形状となる。

図 17 には、このような樹脂ホース 20 を加熱・加圧して曲げ加工する装置の概略構成が示されている。

この例では、ホース 20 は、その軸方向に沿った 3 箇所を保持成型手段 200 の保持部 201、202、203 で保持されるようになっている。この実施形態の場合、後述するように、保持部 201 は予め固定されており、保持部 202、203 は、ホース 20 を加熱・加圧したときに屈曲する形状に合わせて所定位置に配置された待ち治具とされている。

蒸気発生加圧装置 210 が、第 1 電磁バルブ 212 を途中に有するライン 211、及びライン 213 を介して、ホース 20 の一端のアダプタ 23 に接続されている。また、水槽 220 が、ポンプ 222、第 2 電磁バルブ 223 を途中に有するライン 221、及びライン 213 を介して、同じく



ホース 20 の一端のアダプタ 23 に接続されている。ライン 213 には圧力計 251 が接続されている。また、ホース 20 の温度を検知する温度計 252 が設置されている。

ホース 20 の他端のアダプタ 23 は、ライン 230 に接続されており、ライン 230 は、第 3 電磁弁 240 を途中に有するライン 231 と、第 4 電磁弁 241 を途中に有するライン 232 に分岐している。ライン 232 は、更に前記水槽 220 に導入されており、水槽 220 には冷却装置 250 が設置されている。

また、圧力計 251、温度計 252、第 1～4 の電磁バルブ 212、223、240、241、保持成型手段 200 は、制御装置 260 に接続されており、作業工程や、圧力、温度の調整等を制御装置 260 で行うようになっている。

図 18 には、保持成型手段の具体的な構造が示されている。この実施形態において、保持成型手段 200 は、基台 270 上に設置された第 1 保持部 201、第 2 保持部 202、及び第 3 保持部 203 で構成されている。第 1 保持部 201 は、ホース 20 を開閉自在にクランプするクランパ 271 を有している。第 2 保持部 202 は、支持部材 272 を介して固定された待ち治具 273 を有している。待ち治具 273 は、ホース 20 が加熱・加圧されて屈曲したときに予想される屈曲経路上に配置され、ホース 20 を受け入れるように先端が開いた U 字状又は V 字状の部材からなっている。第 3 保持具 203 も、支持部材 274 を介して固定された上記と同様な形状の待ち治具 275 を有している。

図 18 (a) に示すように、ホース 20 は、その一端を第 1 保持部 201 に保持された状態で基台 270 上に設置される。そして、同図 (b) に示すように、ホース 20 の一端のアダプタ 23 にライン 213 の配管が接続され、ホース 20 の他端のアダプタ 23 にライン 230 の配管が接続さ

れる。この状態で、ホース 20 内に高温高圧流体を通して加熱、加圧すると、ホース 20 は、前述したように、コルゲート部 21 が山の無い部分 24 に対して相対的に大きく伸びることによって自ら屈曲する。その結果、第 2 保持具 202 の待ち治具 273 及び第 3 保持具 203 の待ち治具 275 に嵌り込み、その位置に保持されて所定形状に成形される。

図 19 には、ホース 20 の加工工程のフローチャートが示されている。

フロー (A) に沿って、まず前手順 (ステップ S10) として、フロー (B) によって圧力及び温度の適性値を求める。すなわち、制御装置 260 に、適用するホース 20 の材質や形状に関するデータを入力し、ホースのフープ応力を算出する (ステップ S11)。そして、加圧圧力をフープ応力の 80～90% となるように設定する (ステップ S12)。また、材料の特性から最適な加工温度を設定する (ステップ S13)。次に、上記加工温度が使用環境よりも高いかを判断し (ステップ S14)、YES であれば、上記ステップ S12、S13 で求めた加圧力及び加工温度となるように、制御装置 260 を設定して終了する。また、上記加工温度が使用環境よりも低い場合には、加工温度を使用環境よりも高く設定し (ステップ S15)、ステップ S12、S15 で求めた加圧力及び加工温度となるように、制御装置 260 を設定して終了する。

次に、曲げ加工装置の第 1 保持部 201 にホース 20 の一端を保持させ、ホース 20 をセットする (ステップ S16)。

そして、図 20 に示すように、第 2～4 電磁バルブ 223、240、241 を閉じた状態で、第 1 電磁バルブ 212 を開き、蒸気発生加圧装置 210 からライン 211、213 を通して、ホース 20 内に加熱・加圧された蒸気を導入する (ステップ S17)。図 20 における太線部は、蒸気が充満した経路を示す。ホース 20 に導入された蒸気の圧力は圧力計 251 で測定され、制御装置 260 にその測定結果が送られる。同様に、ホース

20の加熱温度は温度計252で測定され、制御装置260にその測定結果が送られる。ホース20は、加熱・加圧によってコルゲート部21が伸び、それに対して山のない部分24は軸方向における抗張力が強いため、湾曲し始める。このとき、第2保持部202、第3保持部203は、ホース20を拘束することなく、ホース20は自由曲げされる。

次に、上記圧力計251の測定結果に基づいて、制御装置260が前記フローBで設定された所定の圧力に達したか否かを判断し（ステップS18）、NOであればステップS17に戻って加熱・加圧された蒸気を導入し続ける。

そして、所定の圧力に達すると（YESのとき）、ホース20は、第2保持部202及び第3保持部203に嵌合し、その変形が停止されて一定の形状に保持される（ステップS19）。

更に、上記温度計252の測定結果に基づき制御装置260によって、ホース20の温度が前記フローBで設定された適性な加工温度に達したか否かが判断され（ステップS20）、NOであればホース20が上記加工温度に達するまで加熱・加圧を続ける。

こうしてホース20が上記加工温度に達すると（YESのとき）、図21に示すように、第1～4の電磁バルブ212、223、240、241の全てを閉じて、その状態に所定時間保持させる（ステップS21）。

次に、図22に示すように、第3の電磁バルブ240だけを開き、ホース20内の蒸気を排出する（ステップS22）。このとき、第1～3の保持具201、202、203は、ホース20を所定形状に保持し続ける。

そして、図23に示すように、第1、3の電磁バルブ212、240を閉じ、第2、4の電磁バルブ223、241を開くと共にポンプ222を作動させて、水槽220の水をライン221、213を通してホース20に導入し、ホース20内に冷却水を循環させる（ステップS23）。なお、

ホース 20 内を通過した冷却水は、ライン 230、232 を通して水槽 220 に戻され、冷却装置 250 で冷却されて、再びホース 20 内に送り出される。また、ホース 20 は、第 1～3 の保持具 201、202、203 で保持されているので、冷却によるホース 20 の形状の戻りが防止される。

この冷却工程が所定時間経過したどうかは制御装置 260 によって判断され（ステップ S24）、NO の場合は上記冷却工程を持続させ、YES の場合は、第 2 電磁バルブ 223 を閉じ、ホース 20 内の冷却水をライン 230、232 を通して水槽 220 内に排出させる（ステップ S25）。

最後にホース 20 を曲げ加工装置から取外して、加工処理を終了する（ステップ S26）。

図 24 には、本発明に用いられる保持成型手段の他の例が示されている。

この保持成型手段 300 は、基台 301 に設置された第 1 保持部 302、第 2 保持部 303、第 3 保持部 304 を有している。第 1 保持部 302 は、ホース 20 の一端を開閉可能に保持するクランパ 305 を有している。また、第 2 保持部 303 は、逆 L 字状に立設された支持部材 306 と、先端が U 字状又は V 字状に開いた形状をなす待ち治具 307 とを有している。第 3 保持部 304 は、基台 301 上に立設されたシリンダ 308 と、このシリンダ 308 によって昇降可能なスライド軸 309 と、このスライド軸 309 の上端から水平に伸びるアーム 310 と、このアーム 310 から垂下された、先端が U 字状又は V 字状に開いた形状をなす待ち治具 311 とを有している。

この保持成型手段 300 によれば、図 24（a）に示すように、ホース 20 をセットするとき、あるいはホース 20 を加熱・加圧して自由曲げさせる状態のときには、シリンダ 308 によってスライド軸 309 を上方に突出させ、待ち治具 311 を上方に待機させて、作業の邪魔になったり、ホース 20 の自由曲げを妨げたりすることを防止する。そして、ホース 2

0 内の圧力・温度が所定値に達して、ホース 2 0 が目的とする曲げ形状に近づくと、同図 (b) に示すように、シリンダ 3 0 8 が再び作動してスライド軸 3 0 9 を下降させ、待ち治具 3 1 1 を下降させる。その結果、ホース 2 0 が待ち治具 3 1 1 内に嵌合して保持され、以後その形状に固定されるため、最終的なホース 2 0 の曲げ形状を一定化することができる。

図 2 5 には、本発明に用いられる保持成型手段の更に他の例が示されている。なお、図 2 5 において、(a) は曲げ加工前の状態、(b) は曲げ加工後の状態を示している。

この保持成型手段 4 0 0 は、基台 4 0 1 に設置された第 1 保持部 4 0 2、第 2 保持部 4 0 3、第 3 保持部 4 0 4 を有している。第 1 保持部 4 0 2 は、ホース 2 0 の一端を開閉可能に保持するクランパ 4 0 5 を有している。

また、第 2 保持部 4 0 3 は、ポスト 4 0 6 と、このポスト 4 0 6 の上端から自在継手を介して順次連結された 3 本のリンク 4 0 7、4 0 8、4 0 9 と、リンク 4 0 9 の先端に取付けられたホルダ 4 1 0 とを有している。ホルダ 4 1 0 は、先端が U 字状又は V 字状に開いた形状をなし、ホース 2 0 の外周に弾性的に嵌合して、ホース 2 0 を着脱可能に保持する。

同様に、第 3 保持部 4 0 4 は、ポスト 4 1 1 と、このポスト 4 1 1 の上端から自在継手を介して順次連結された 3 本のリンク 4 1 2、4 1 3、4 1 4 と、リンク 4 1 4 の先端に取付けられたホルダ 4 1 5 とを有している。ホルダ 4 1 5 は、先端が U 字状又は V 字状に開いた形状をなし、ホース 2 0 の外周に弾性的に嵌合して、ホース 2 0 を着脱可能に保持する。

第 2 保持部 4 0 3 の各リンク 4 0 7、4 0 8、4 0 9、及び第 3 保持部 4 0 4 の各リンク 4 1 2、4 1 3、4 1 4 は、ホース 2 0 が自由曲げ状態のときには、ホース 2 0 の屈曲動作に追従して自由に曲がるようになっており、ホース 2 0 内の圧力・温度が所定値に達して、ホース 2 0 が目的とする曲げ形状に近づくと、図示しない駆動機構によって、各ホルダ 4 1 0、

４１５を所定の位置に移動させて、その状態に保持するようにされている。

図２６には、本発明に用いられる保持成型手段の更に他の例が示されている。なお、図２６において、（ａ）は曲げ加工前の状態、（ｂ）は曲げ加工後の状態を示している。

この保持成型手段５００は、基台５０１に設置された第１保持部５０２、第２保持部５０３を有している。第１保持部５０２は、ホース２０の一端を開閉可能に保持するクランパ５０４を有している。

また、第２保持部５０３は、ホース２０を開閉可能に保持する環状のホルダ５０５を有している。この環状のホルダ５０５は、３本のワイヤ５０６、５０７、５０８で支持されている。ワイヤ５０６は、基台５０１から逆Ｌ字状に立設された支持部材５０９の先端に取付けられたモータ５１０の駆動プーリに連結されている。また、ワイヤ５０７は、基台５０１の一側辺に固定されたモータ５１１の駆動プーリに連結されている。同じく、ワイヤ５０８は、基台５０１の上記と対向する側辺に固定されたモータ５１２の駆動プーリに連結されている。各モータ５１０、５１１、５１２は、例えば回転制御可能なモータからなり、各ワイヤ５０６、５０７、５０８を緩めたり、所定長さになるように引張ったりすることができるようになっている。

この保持成型手段５００によれば、ホース２０が自由曲げ状態のときには、各ワイヤ５０６、５０７、５０８を緩めておき、ホース２０の屈曲動作に追従して自由に曲がるようにし、ホース２０内の圧力・温度が所定値に達して、ホース２０が目的とする曲げ形状に近づくと、各モータ５１０、５１１、５１２を作動させて、それらの駆動プーリに連結された３本のワイヤ５０６、５０７、５０８の長さが所定の長さになるように引張らせ、上記ワイヤ５０６、５０７、５０８を介してホルダ５０５を所定の位置に支持させる。その結果、ホース２０が所定の曲げ形状に規制され、最終的

な曲げ形状を一定化させることができる。

図 27 には、本発明に用いられる保持成型手段の更に他の例が示されている。なお、図 27 において、(a) は曲げ加工前の状態、(b) は曲げ加工後の状態を示している。

この保持成型手段 600 は、基本的には、図 25 に示した保持成型手段 400 と同様な構造をなしているが、図 25 中の第 2 保持部 403 のホルダ 410 の代わりにクランパ 410a が用いられ、第 3 保持部 404 のホルダ 415 の代わりにクランパ 415a が用いられている。

また、この保持成型手段 600 においては、第 2 保持手段 403 の 3 本のリンク 407、408、409、及び第 3 保持手段 404 の 3 本のリンク 412、413、414 が、図示しない制御手段及び駆動手段によって移動するようになっている。

すなわち、ホース 20 の一端部を第 1 保持部 402 のクランパ 405 で保持させ、中間部を第 2 保持部 403 のクランパ 410a で保持させ、他端部を第 3 保持部のクランパ 415a で保持させる。この状態で加熱・加圧してホース 20 を曲げ加工する際に、ホース 20 が圧力によって屈曲していくのと同期して、あるいはそれよりもやや早いタイミングで上記各リンクを移動させ、クランパ 410a 及びクランパ 415a を、目的とするホース形状に合わせて設定した所定の経路に沿って動かすことにより、ホース 20 をより迅速に曲げ加工できるようにしたものである。

この場合、クランパ 410a 及びクランパ 415a の移動方法としては、①加熱・加圧開始からの経過時間に応じて、予め設定された位置に順次移動するように、所定経路に沿って所定速度で動かす方法、②各リンクにかかる負荷が所定値になるように移動速度を制御しながら、所定経路に沿って動かす方法、などが挙げられる。

このようにクランパ 410a 及びクランパ 415a の移動を制御する

ことにより、加工速度をより向上させるとともに、曲げ加工精度を極めて高くすることができ、しかも、ホース 20 の樹脂の内部残留応力は、自由曲げ方法の特徴を維持して極めて低くすることができる。

上記のように、保持成型手段としては、各種の構造を採用することができる。

#### 産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明によれば、ホース内部に高温流体を通すことによって短時間で加熱することが可能となると共に、曲げ加工後にホース内部に低温流体を通すことによって短時間で冷却硬化することが可能となるので、屈曲樹脂ホースを生産性よく、かつ精度よく製造することができる。

また、本発明の別の態様においては、ホース内部を高温流体によって加圧し、更にはホースの曲がりに沿った中立線上に冷却流体を吹付けながら、前記曲げ加工を行うことにより、ホースの座屈を防止して、断面が円形に近い形に屈曲させることができる。

また、本発明の更に別の態様においては、軸方向における抗張力に対して周方向に不均一な特性のコルゲート部を有するホースを用い、その内部に高温高圧流体を通して加熱、加圧することにより、型や治具を用いてホースを強制的に屈曲させなくても、ホースを所定形状に屈曲させることができる。

この場合、加熱・加圧工程によって、最初はホースを自由曲げさせ、加圧力や加熱温度が所定値に達したら、保持成型手段によってホースの曲げ形状を規制することにより、最終的に得られる曲げ形状を一定化させることができる。

更に、本発明の好ましい態様において、高温流体として水蒸気、低温流



体として水を用いれば、熱伝導性がよいため、より短時間で加熱、冷却が可能となり、曲げ加工の精度を高めると共に、生産性をより高め、洗浄効果も期待することができる。

## 請 求 の 範 囲

1. 熱可塑性樹脂からなるホース内に高温流体を通して前記ホースを加熱する工程と、加熱された前記ホースを曲げ加工する工程と、前記ホース内に低温流体を通して冷却硬化させる工程とを含むことを特徴とする屈曲樹脂ホースの製造法。

2. 熱可塑性樹脂からなるホース内に高温流体を通して前記ホースを加熱する工程と、前記ホースの下流側で前記高温流体の流れを制止して前記ホース内を加圧する工程と、加熱された前記ホースを曲げ加工する工程と、前記ホース内に低温流体を通して冷却硬化させる工程とを含むことを特徴とする屈曲樹脂ホースの製造法。

3. 前記ホースの曲がりに沿った中立線上に冷却流体を吹付けながら前記曲げ加工を行う請求の範囲 1 又は 2 記載の屈曲樹脂ホースの製造法。

4. 熱可塑性樹脂からなり、軸方向の少なくとも一部にコルゲート部を有し、このコルゲート部は軸方向における抗張力に対して周方向に不均一な特性を有するホースを用い、このホース内に高温高圧流体を通して加熱・加圧し、前記ホースのコルゲート部を内圧によって屈曲させる加熱・加圧工程と、前記ホース内に低温流体を通して冷却硬化させる冷却工程とを含むことを特徴とする屈曲樹脂ホースの製造法。

5. 前記ホースを、所定距離離れて位置させた第 1 保持具及び第 2 保持具で保持し、前記第 1 保持具及び前記第 2 保持具の少なくとも一方を他方に対して変位可能とした状態で、前記加熱・加圧工程と前記冷却工程とを行う請求の範囲 4 記載の屈曲樹脂ホースの製造法。

6. 前記ホースの軸方向の複数箇所前記コルゲート部が形成されており、前記コルゲート部の前記周方向に不均一な特性が各コルゲート部毎に定められている請求の範囲 4 又は 5 記載の屈曲樹脂ホースの製造法。

7. 前記高温流体が水蒸気であり、前記低温流体が水である請求の範囲 1 ～ 6 のいずれか 1 つに記載の屈曲樹脂ホースの製造法。

8. 前記加熱・加圧工程を、フープ応力の 80 ～ 90 % の内圧で行う請求の範囲 4 ～ 7 のいずれか 1 つに記載の屈曲樹脂ホースの製造法。

9. 前記加熱・加圧工程を、使用環境よりも高い温度で行う請求の範囲 4 ～ 8 のいずれか 1 つに記載の屈曲樹脂ホースの製造法。

10. 前記ホースがポリアミドからなり、前記加熱・加圧工程を 130 ～ 140℃、2.7 ～ 3.7 気圧で行う請求の範囲 4 ～ 9 のいずれか 1 つに記載の屈曲樹脂ホースの製造法。

11. 前記ホースがポリプロピレンからなり、前記加熱・加圧工程を 110 ～ 130℃、2.2 ～ 3.0 気圧で行う請求の範囲 4 ～ 9 のいずれか 1 つに記載の屈曲樹脂ホースの製造法。



FIG.1

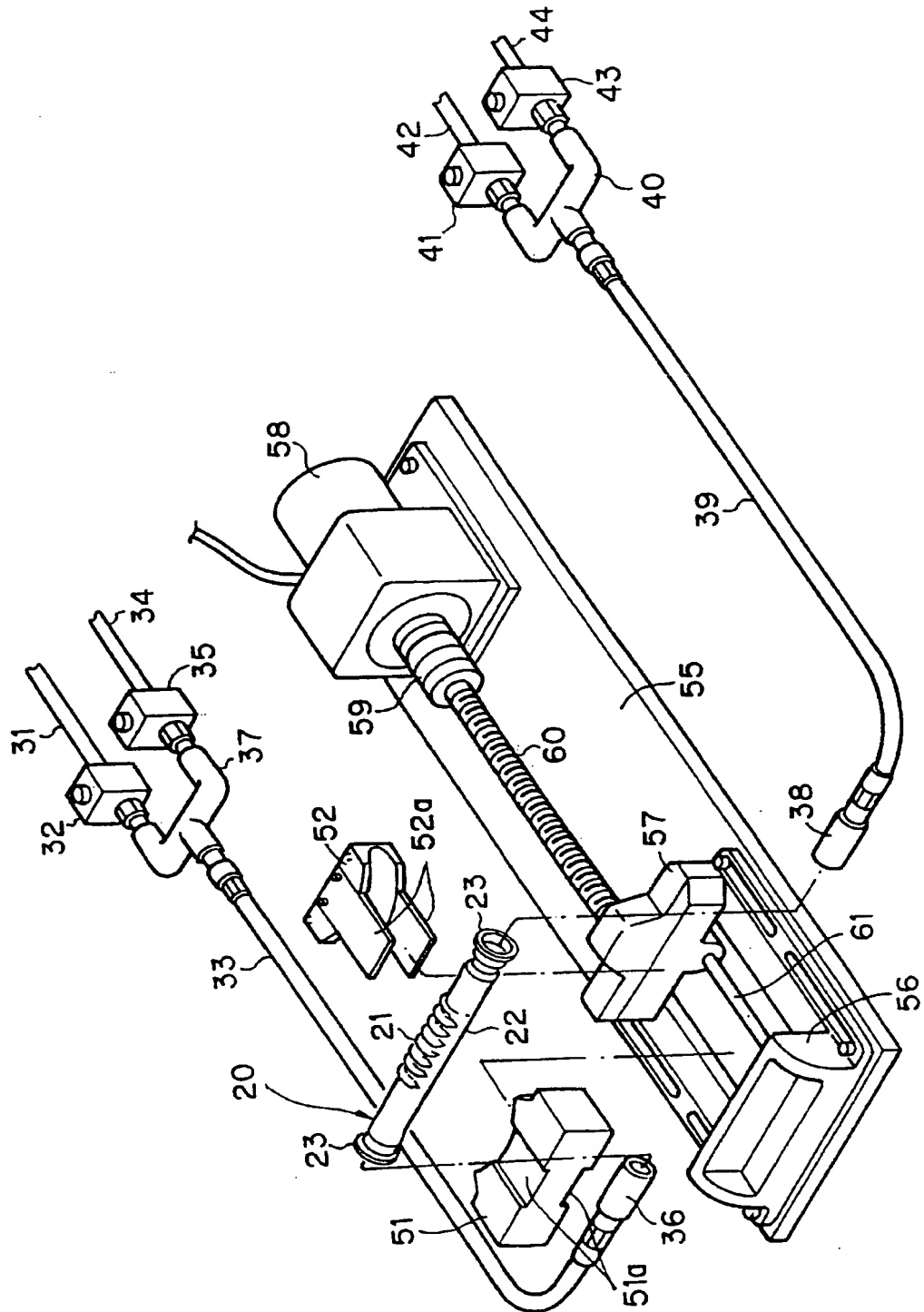




FIG.2

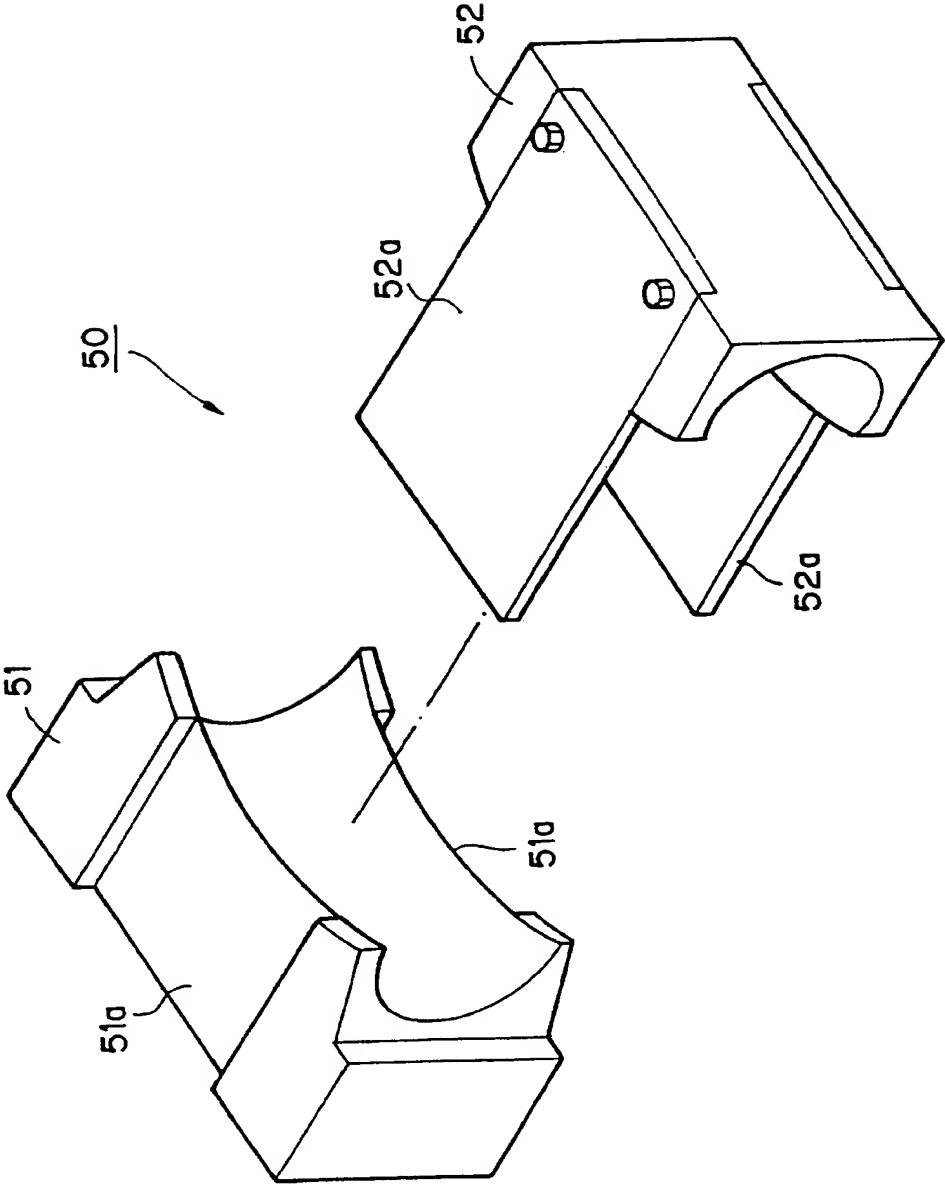
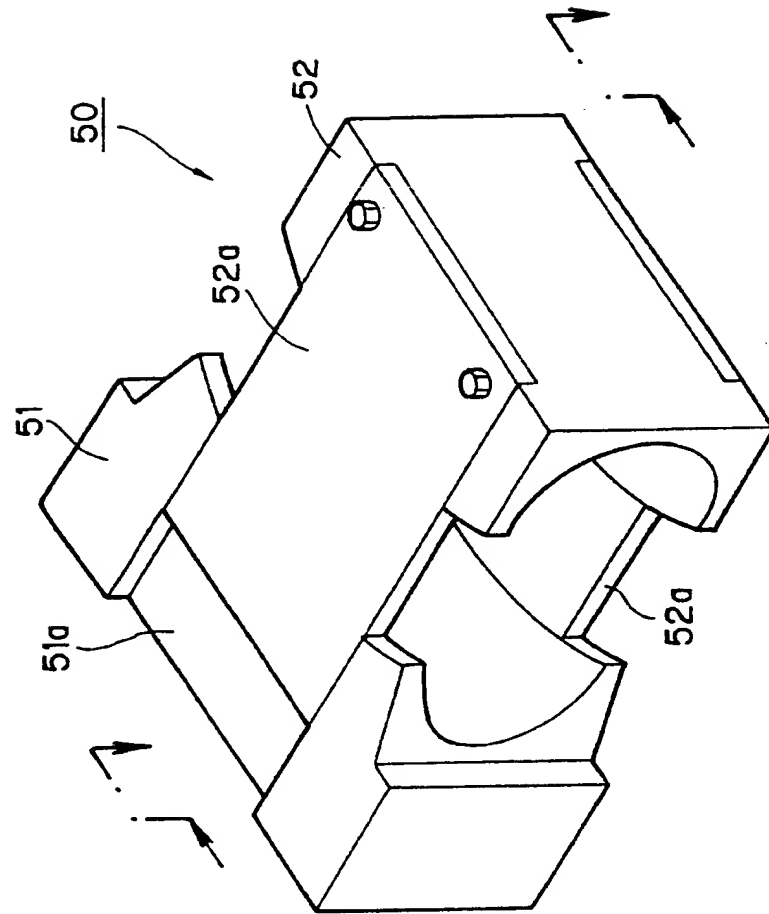






FIG.3





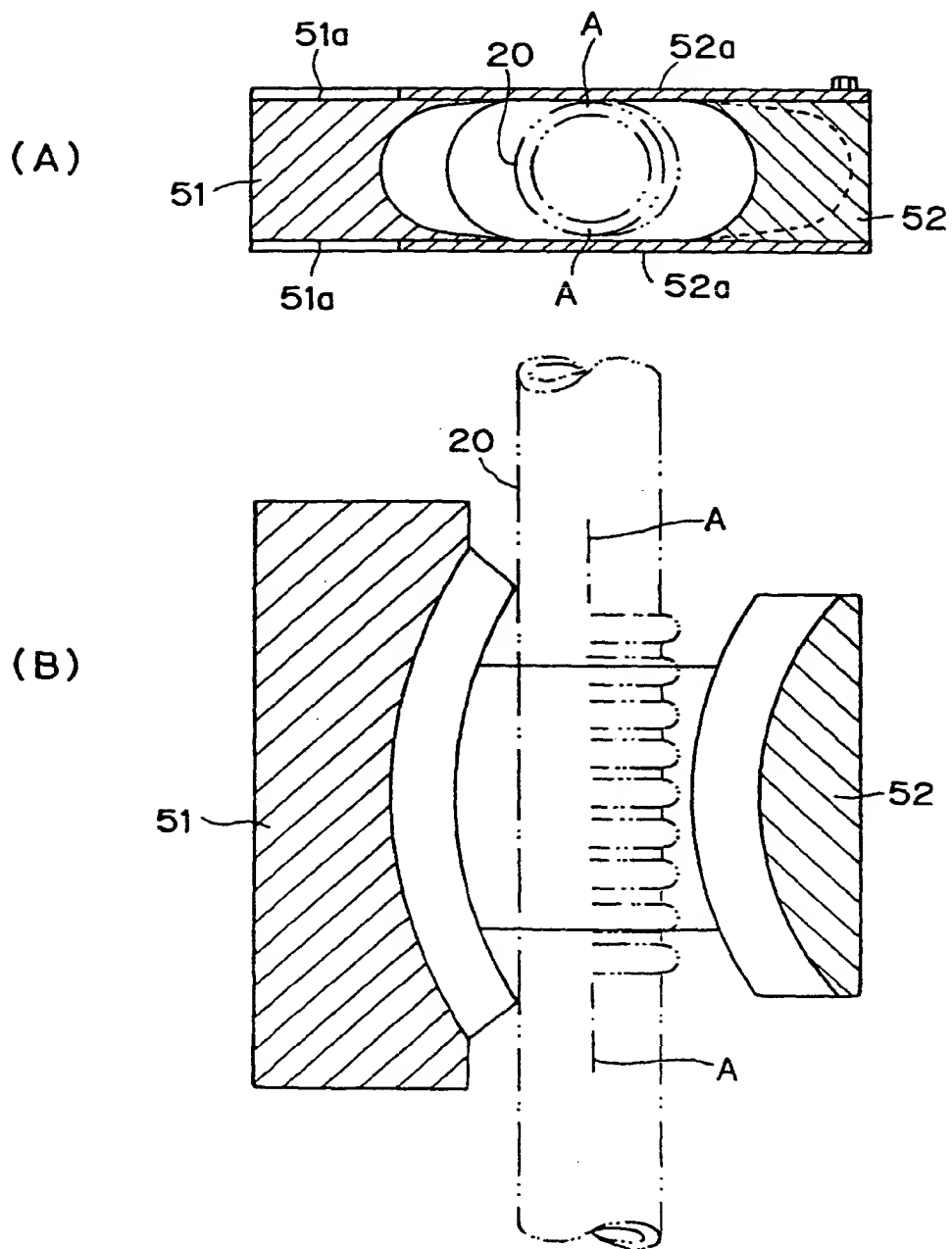
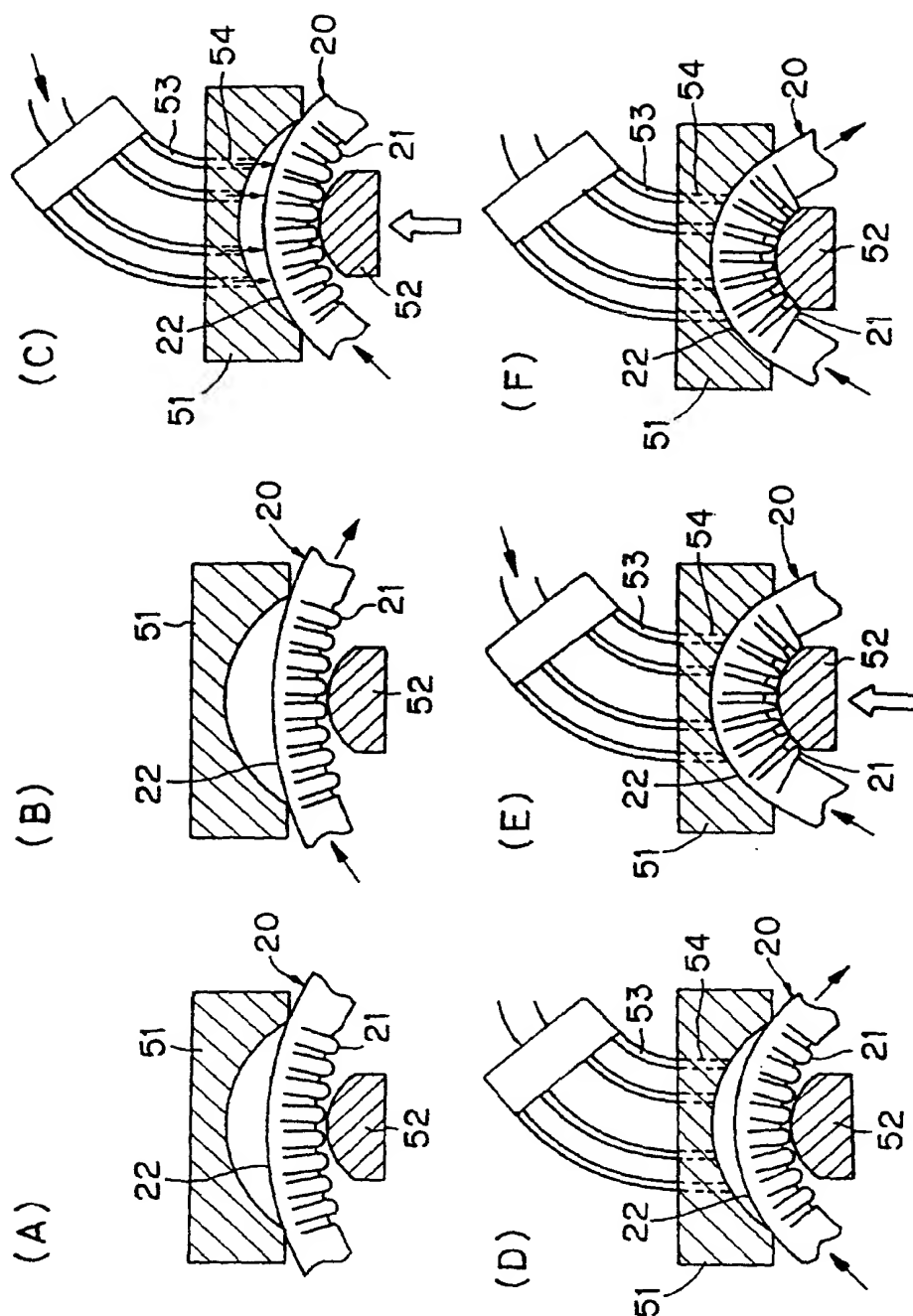
**FIG.4**



FIG.5





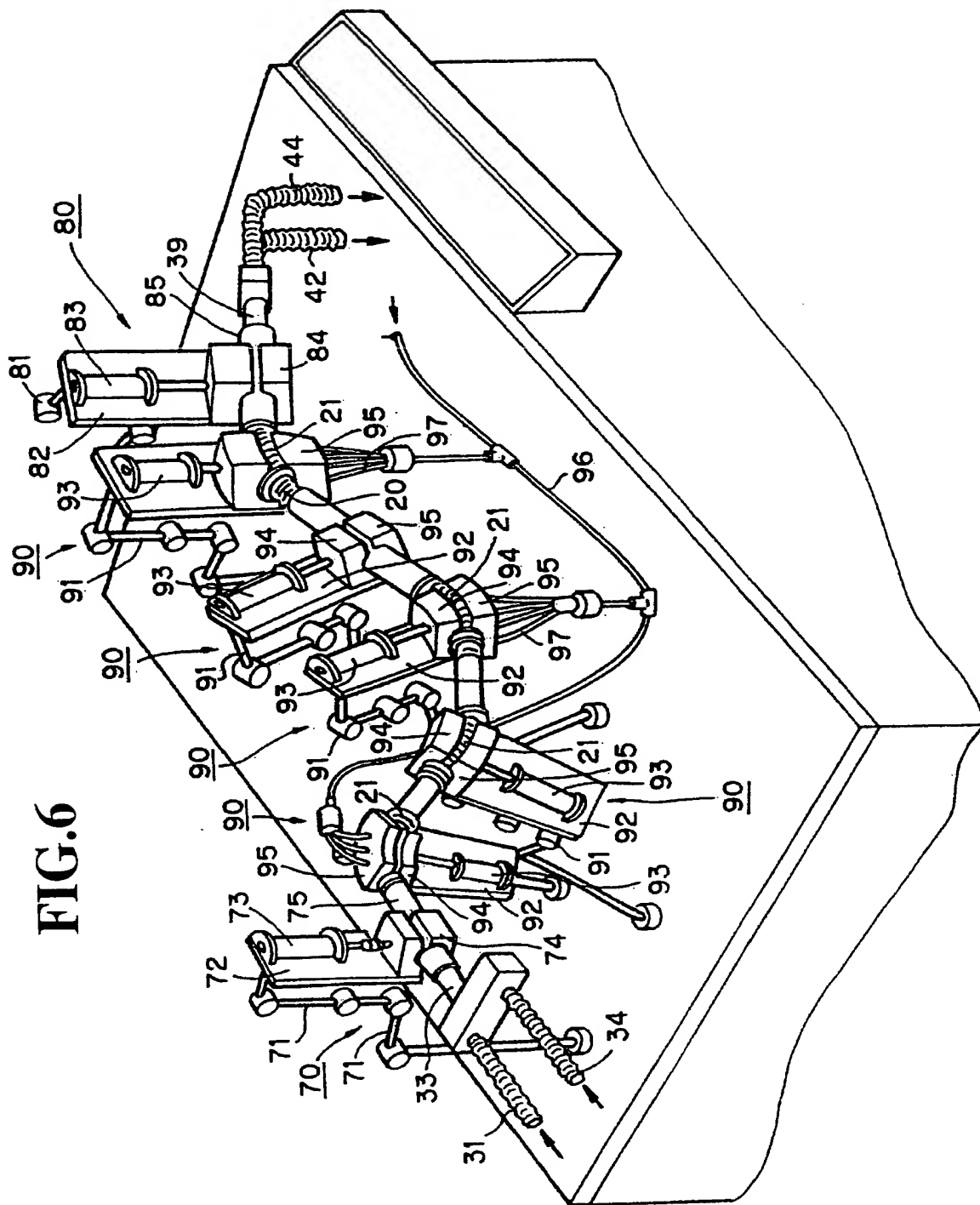
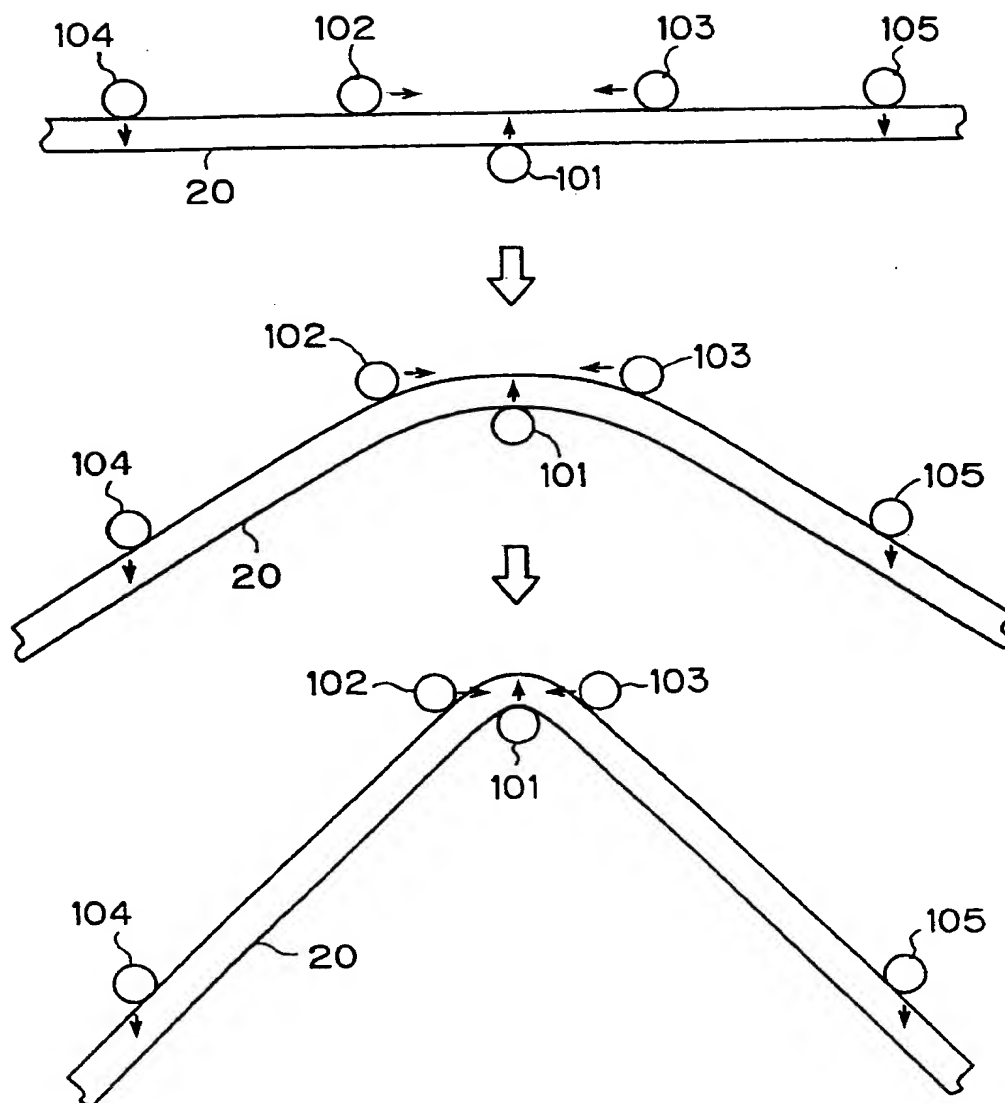


FIG. 6

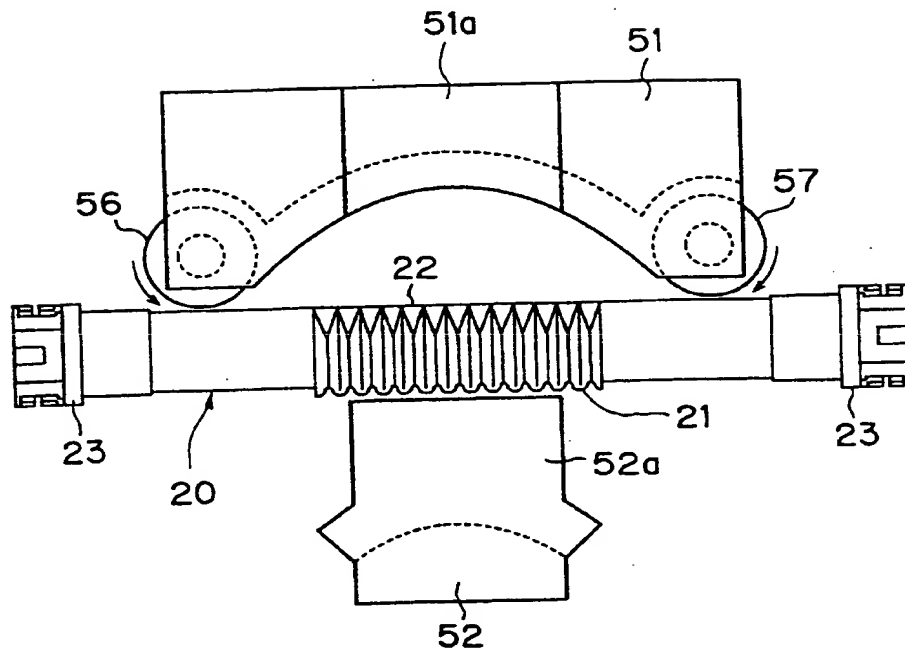
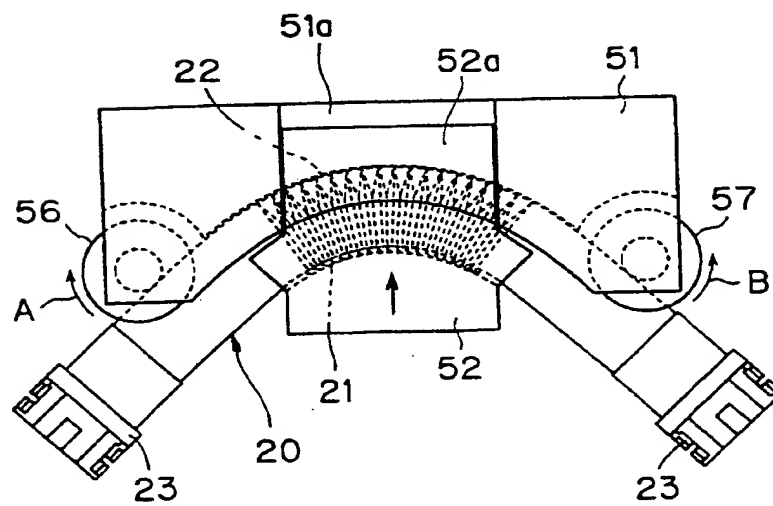




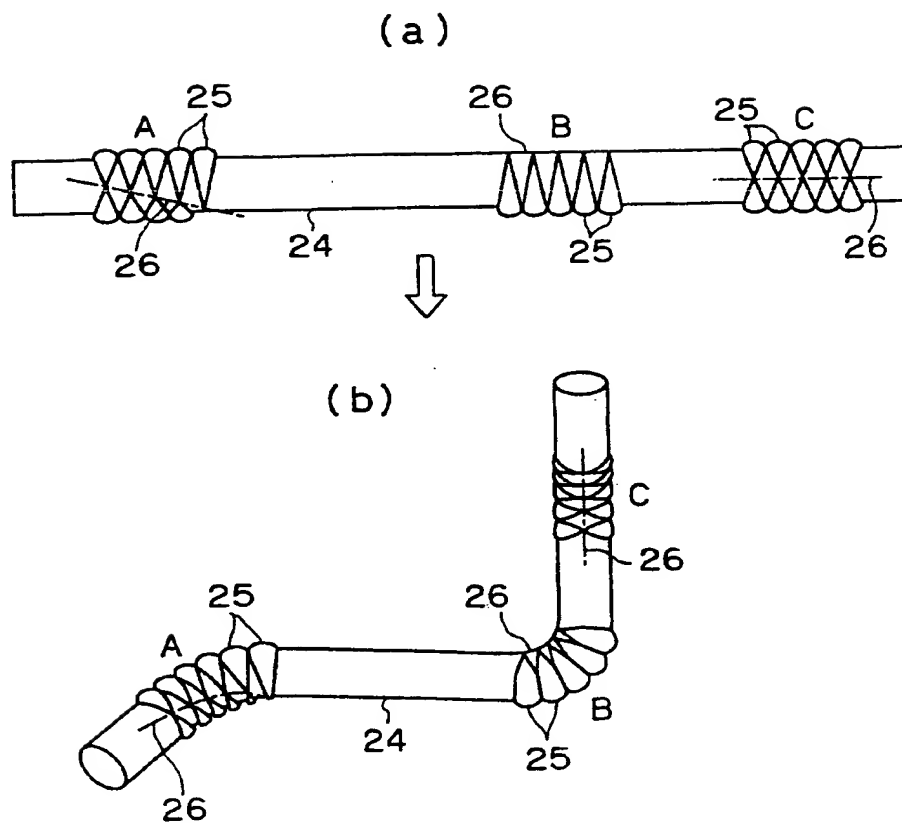
FIG.7





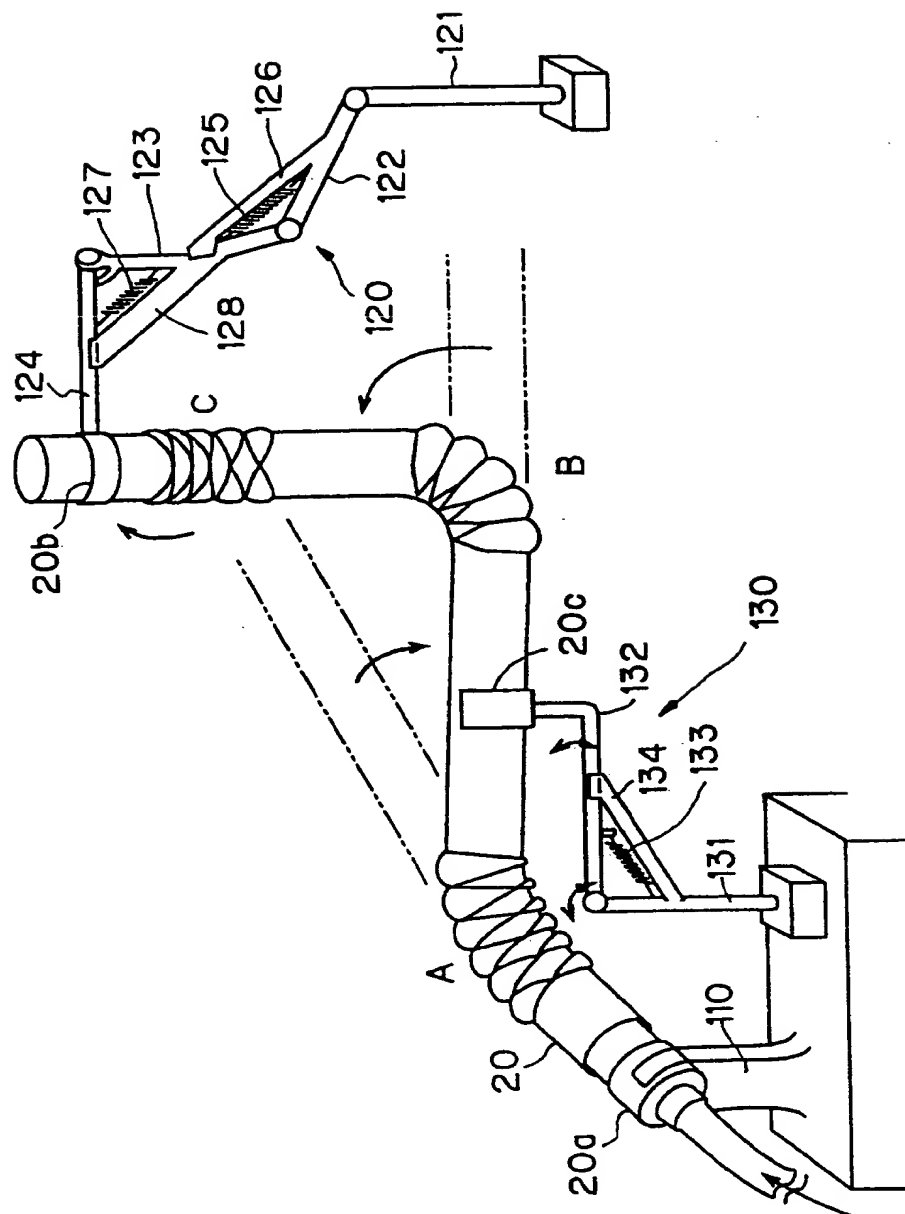
**FIG.8****FIG.9**



**FIG.10**



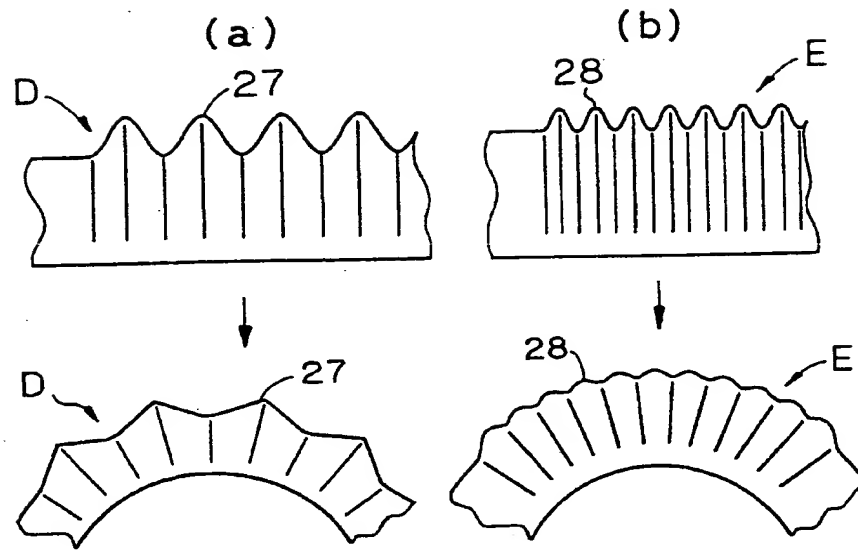
**FIG. 11**



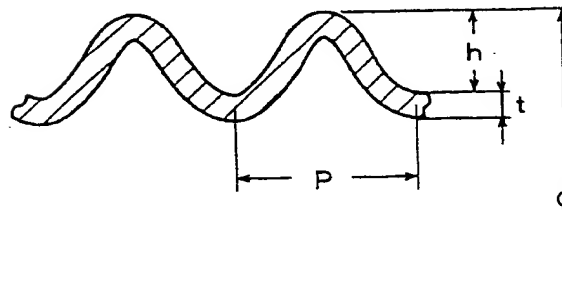




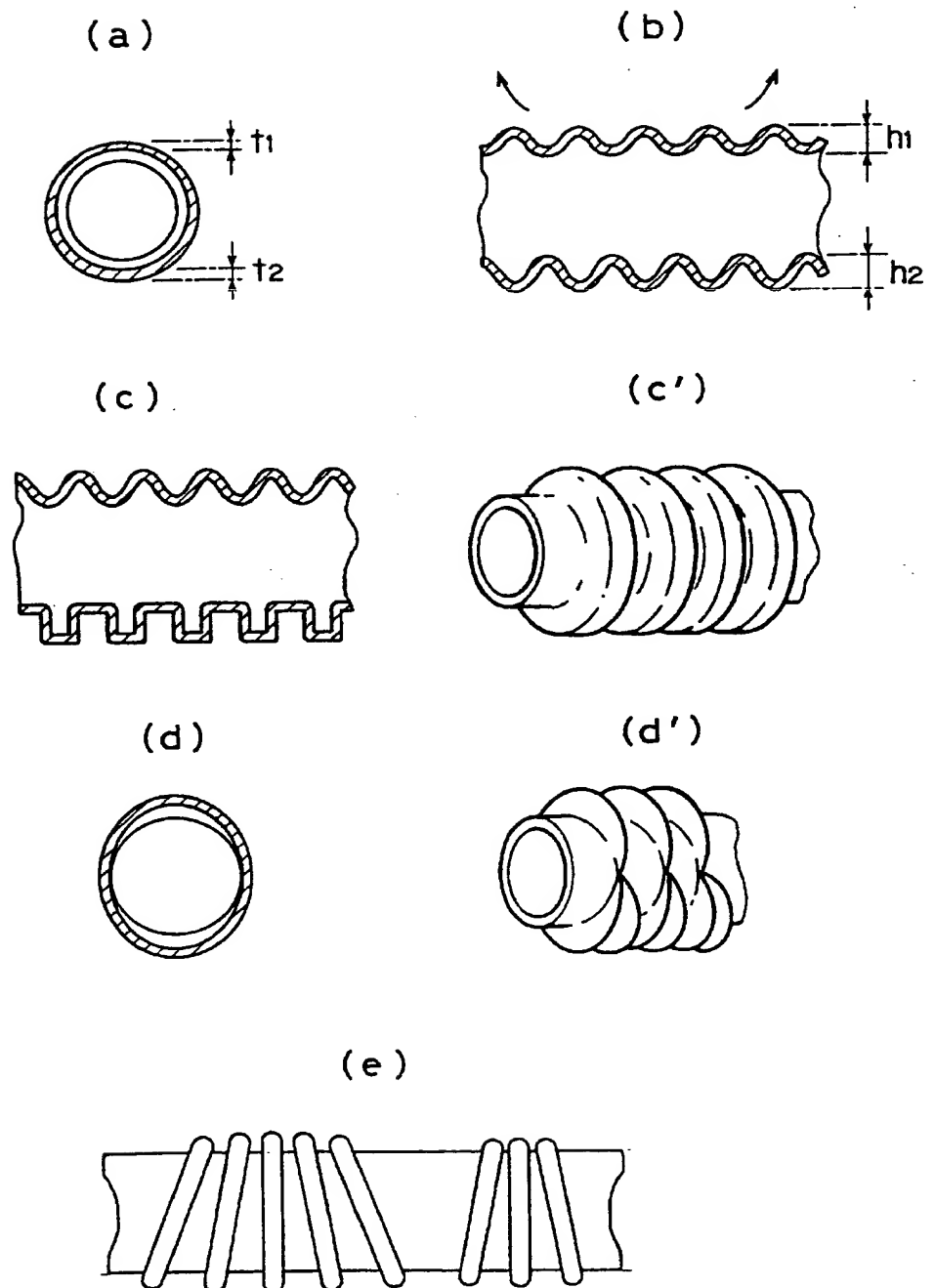
**FIG.12**



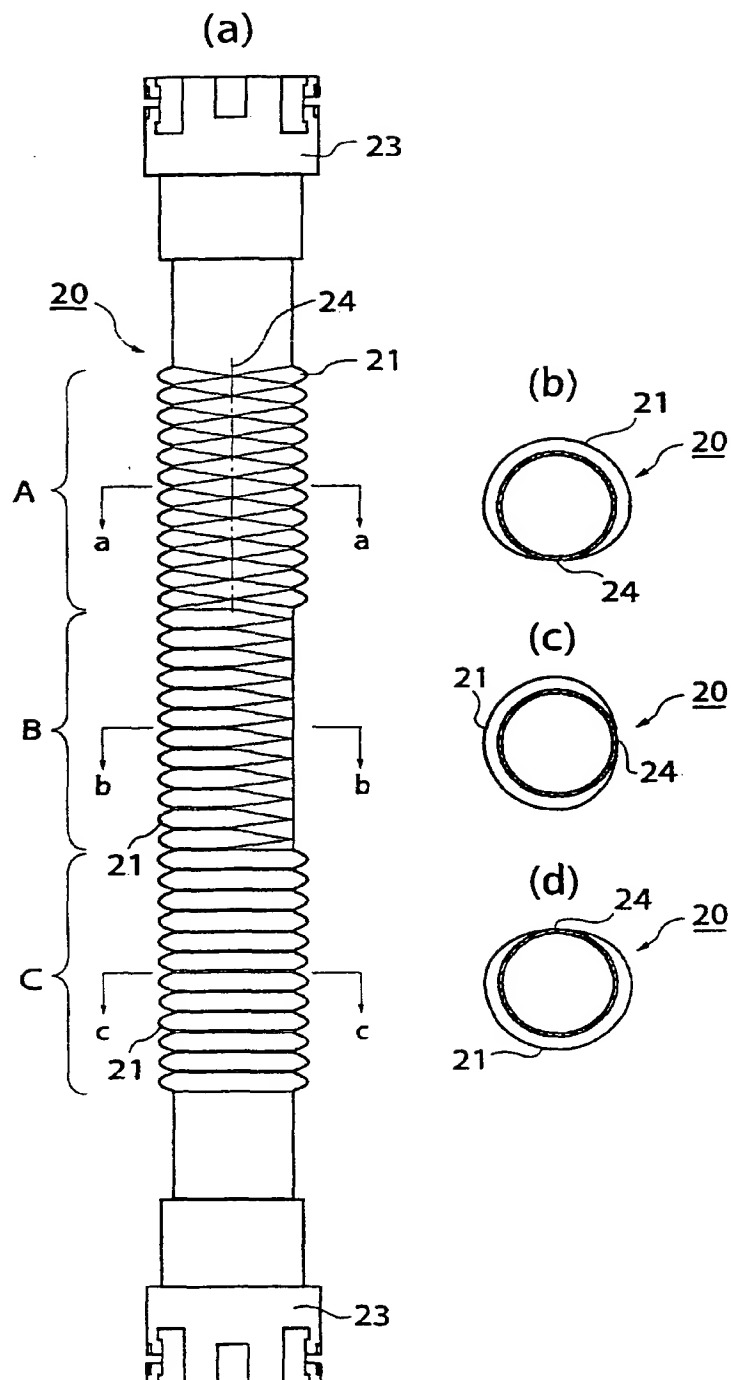
**FIG.13**





**FIG.14**



**FIG.15**



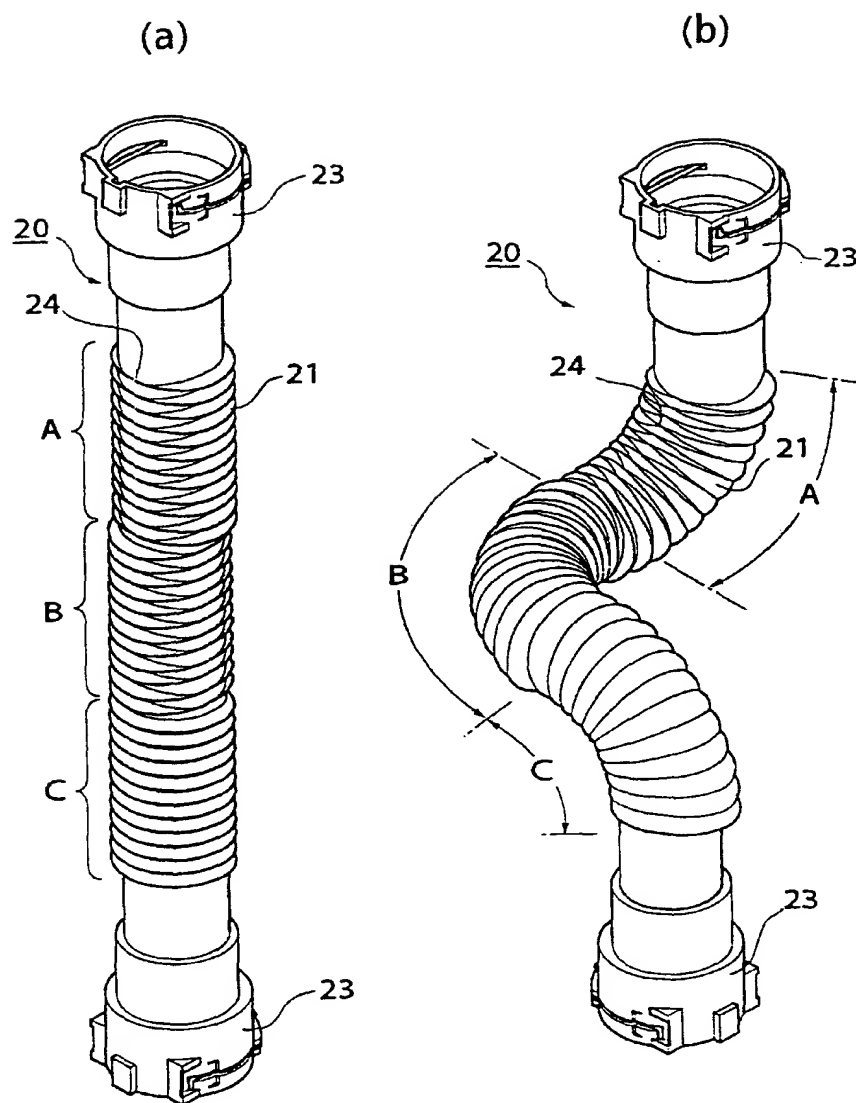
**FIG.16**





FIG.17

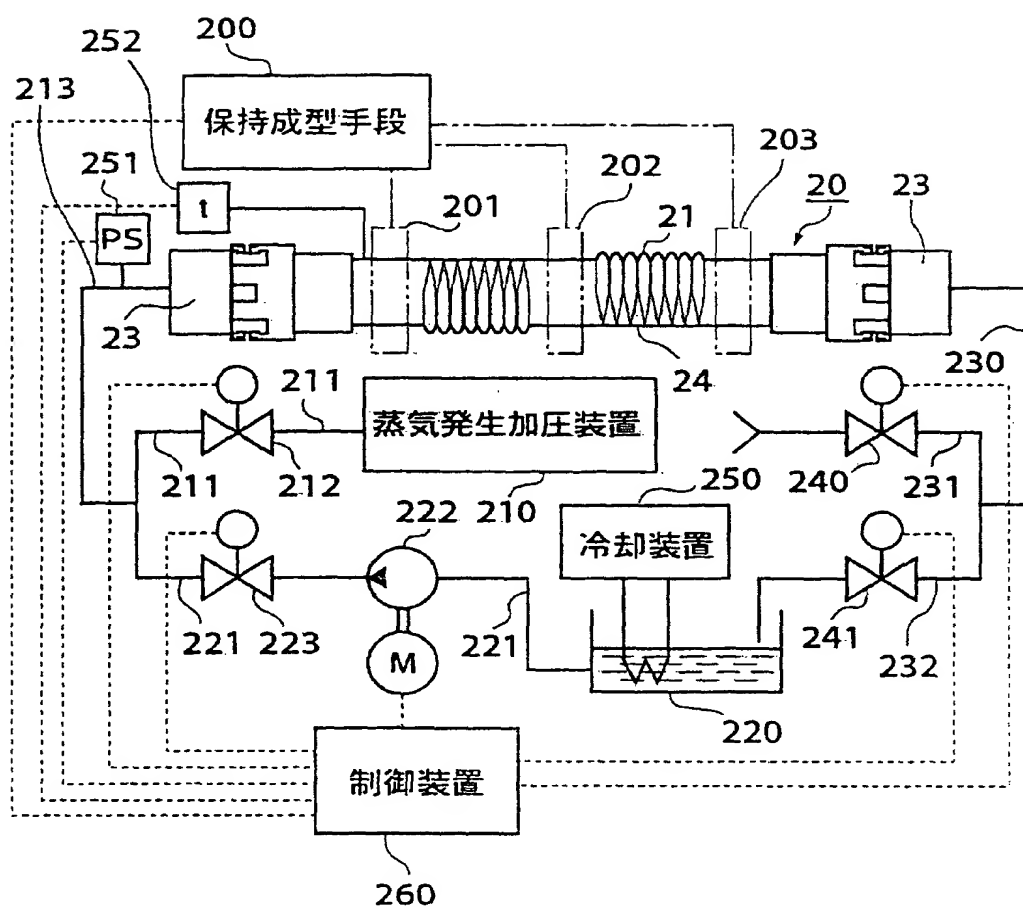




FIG.18

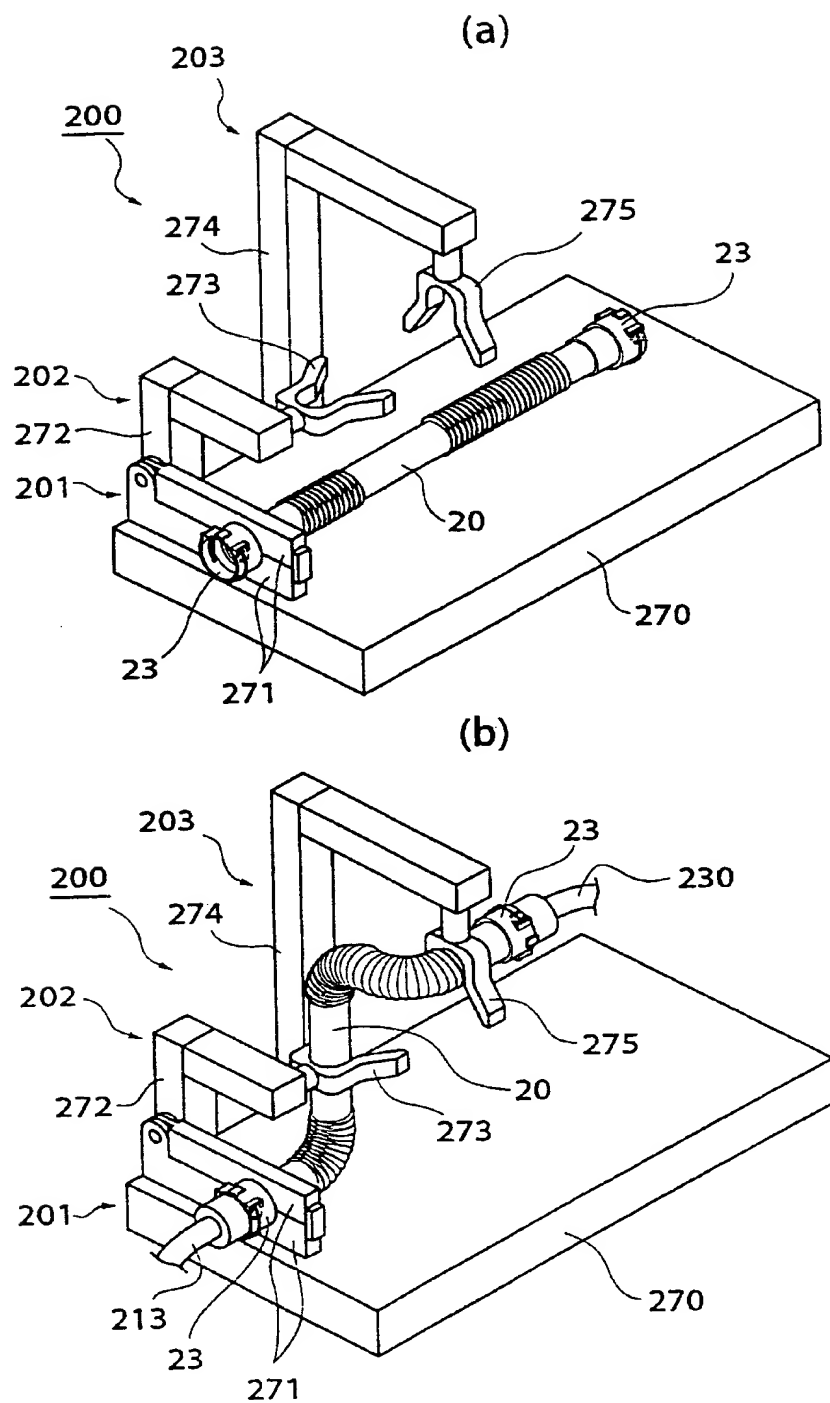




FIG.19

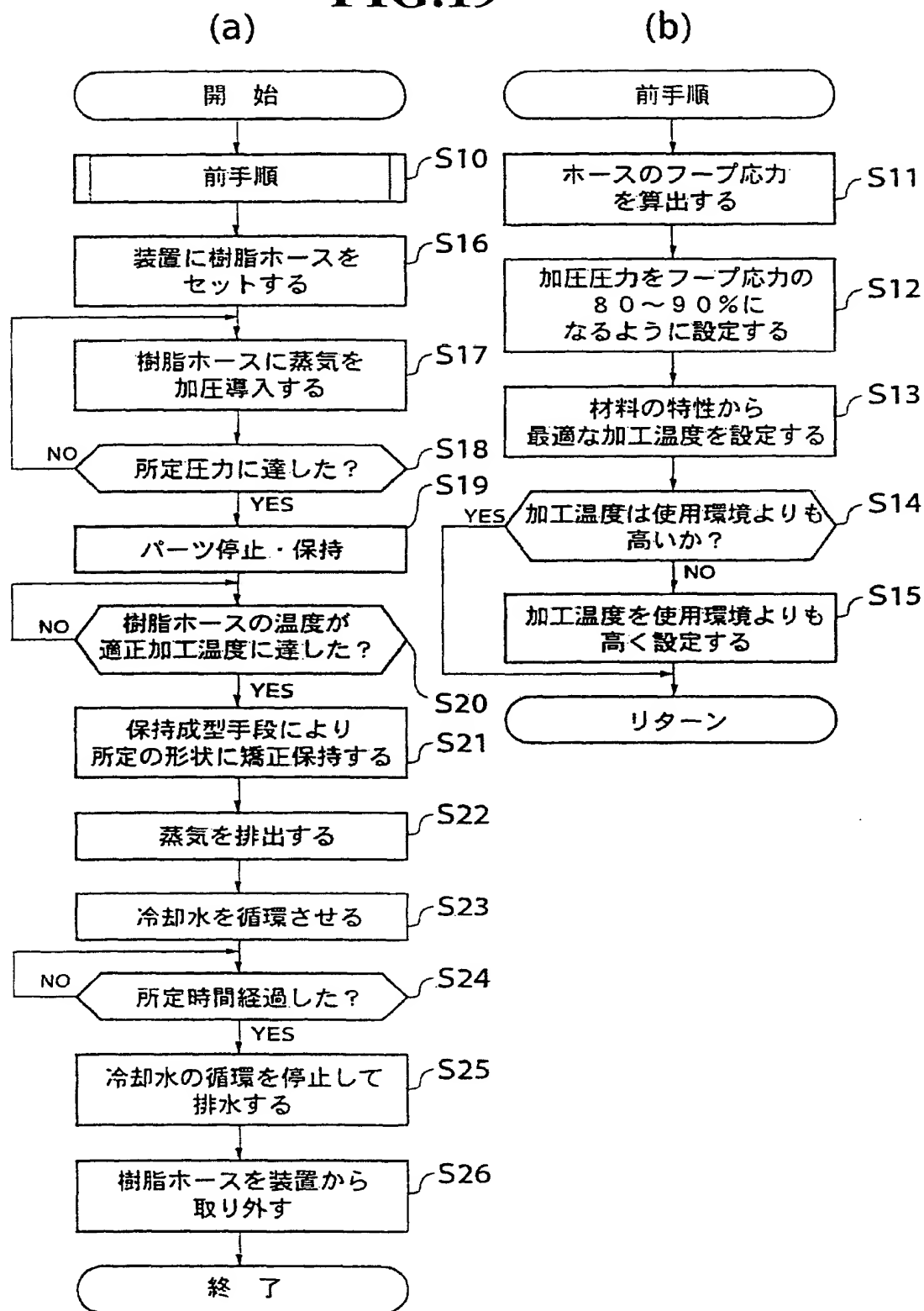




FIG.20

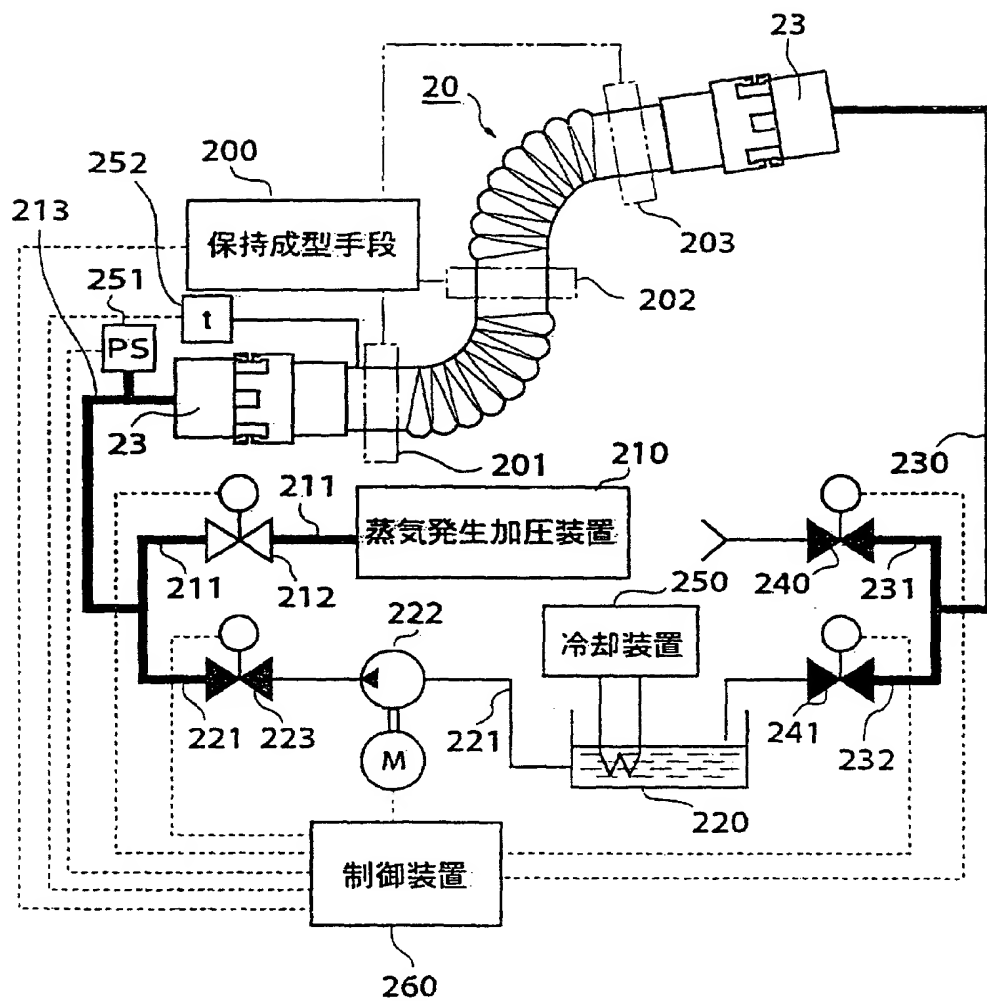






FIG.21

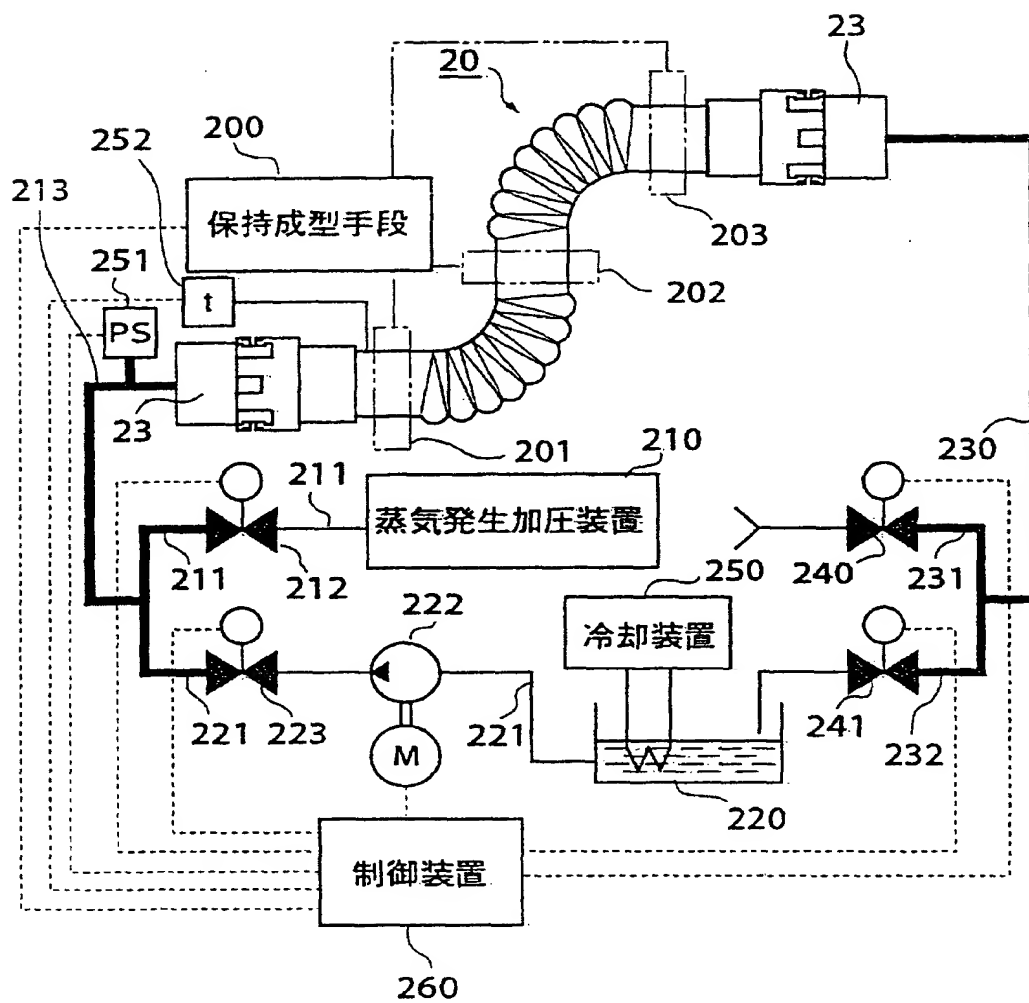




FIG.22

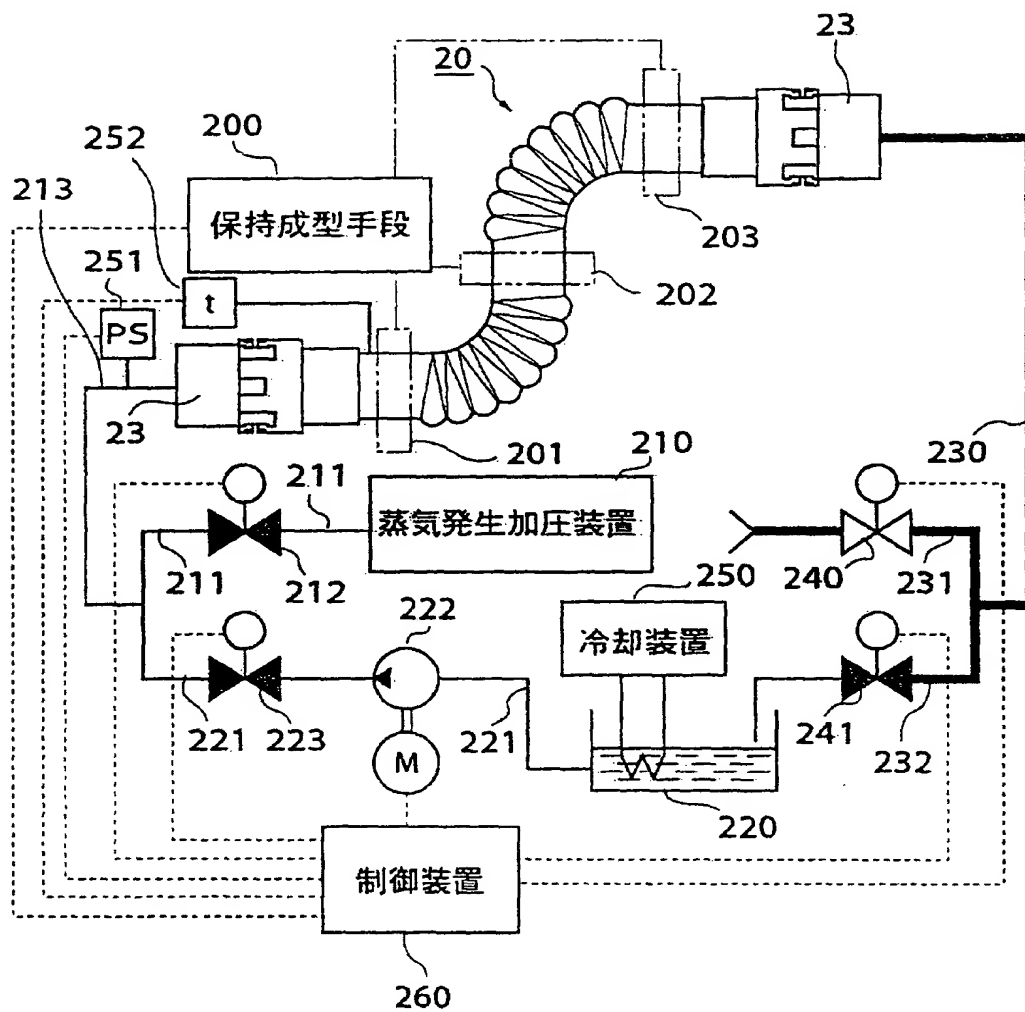
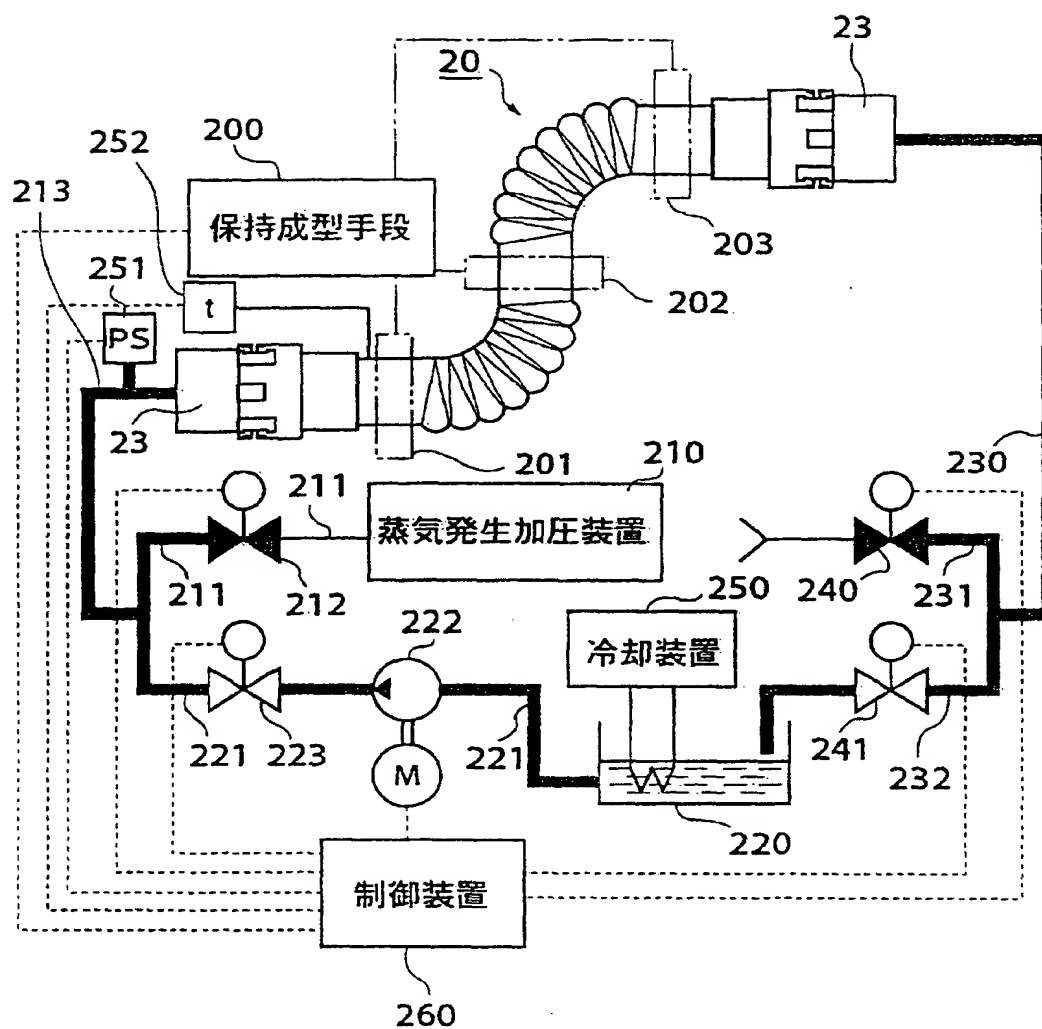
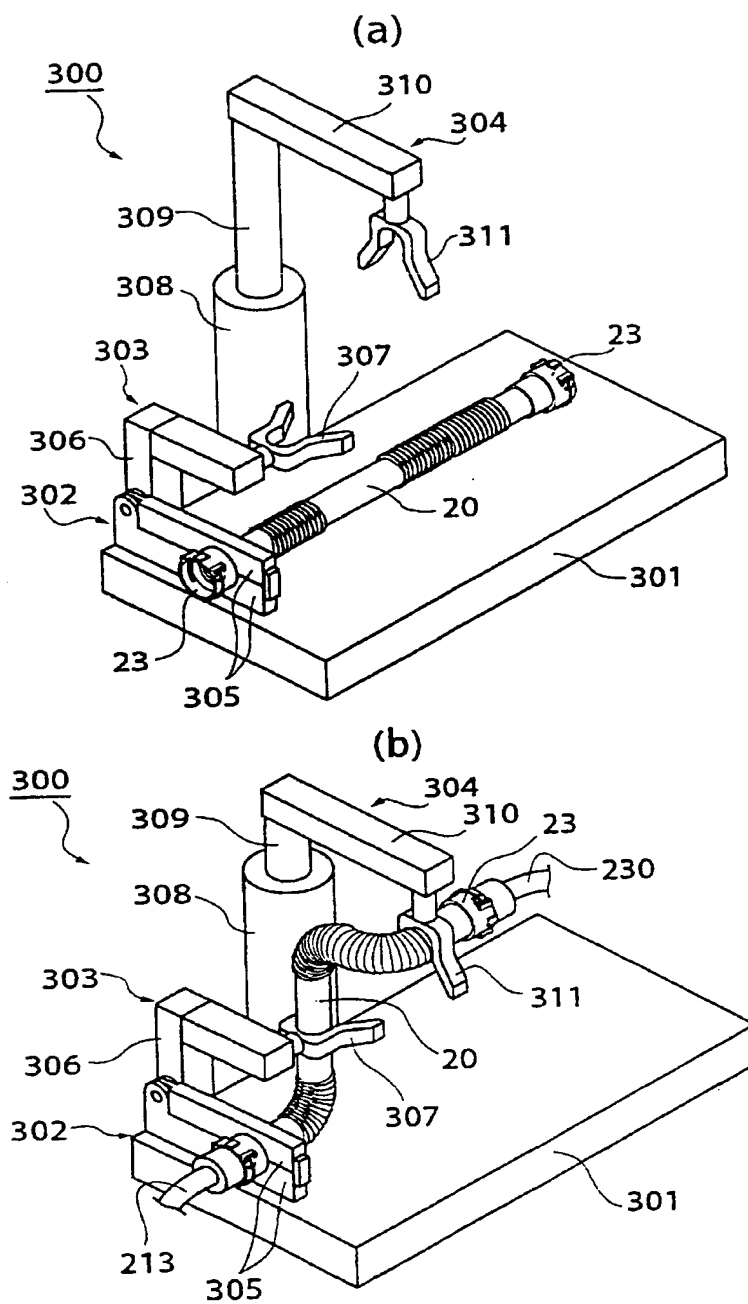




FIG.23

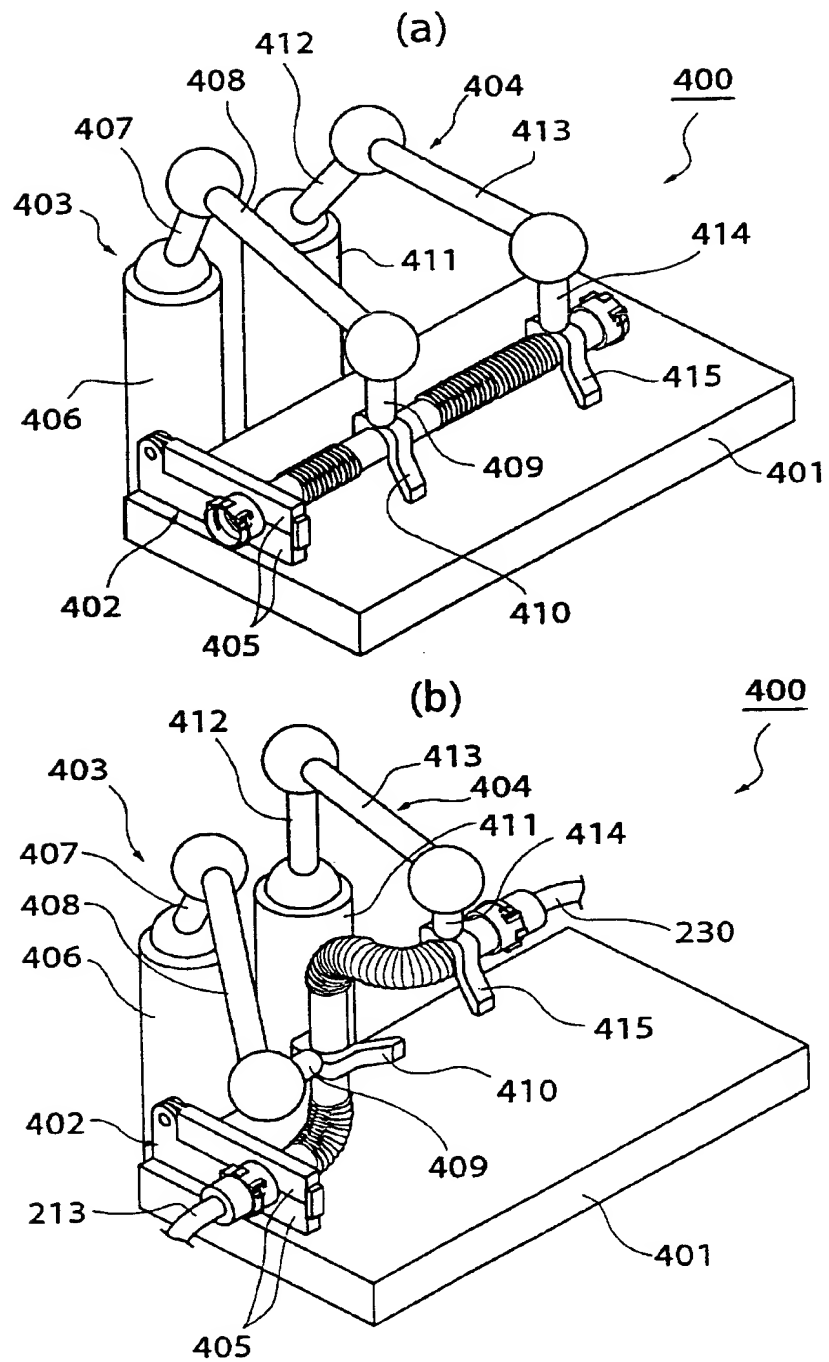




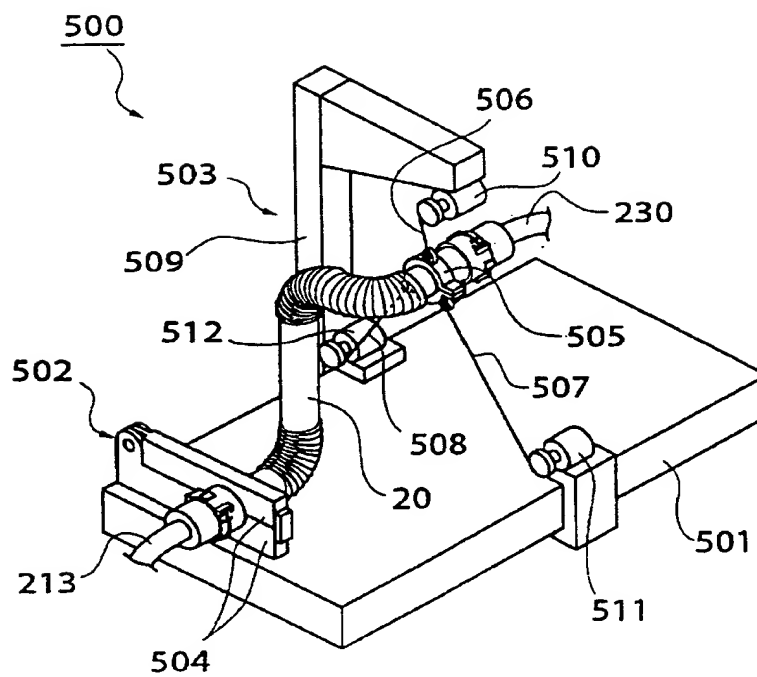
**FIG.24**





**FIG.25**



**FIG.26**



**FIG.27**

